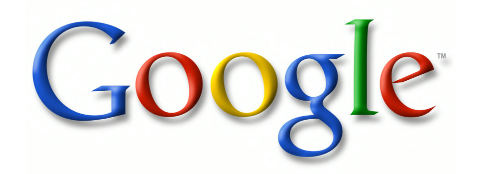














DIE NEUESTEN FORSCHUNGEN

IM GEBIETE

DER

TECHNISCHEN UND ÖKONOMISCHEN

CHEMIE,

HERAUSGEGEBEN

VON

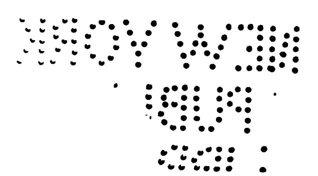
OTTO LINNÉ ERDMANN
ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

JAHRGANG 1831

ZWEITER BAND.

MIT FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG 1831
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.



JOURNAL

FÜR

TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE

CHEMIE

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN

ORD. PROF. D. TECHN. CHEMIE A. D. UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

[illegible]

ELFTER BAND.

MIT FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG 1831

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Inhalt des eilften Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Druckfehler in der Abhandlung Erfahrungen über die Fabrikation und Haltbarkeit der Geschütze. Bd. X und XI dieses Journ.

Band X.

Seite		Zeile			lies	
Seite 365	Zeile	5	v. unten	lies	eben statt aber
— 369	—	11	— — —	—	abzudrehn st. abzukühlen
— 373	—	12	v. oben	—	sehr st. seit
— 377	—	11	v. unten	—	zerschneiden st. zerstöhren
— 379	—	5	v. oben	—	grauer st. genauer
— 386	—	11	v. unten	—	Behandlung. dafür werde einstehn
—					st. lang dafür, werde einsehn
— 388	—	17	v. oben	—	gekonnt st. getrennt
— 389	—	3	v. oben	—	Pfund Preussl st. Pfund Pulver
— 401	—	16	v. unten	—	Paixhans st. Pacphäns
— 434	—	6	v. unten	—	Bruch st. Rauch
— 436	—	13	— — —	—	beschoss st. besass.
— 439	—	7	v. oben	—	Herve st. Hervi
— 441	—	6	v. unten	—	dass st. das
— 447	—	12	v. unten	—	alle mit st. allezeit

Band XI.

Seite		Zeile			
— 49	—	5	v. unten	—	Montalembert st. Mouta Amber
— —	—	2	v. unten	—	erhält st. enthält
— 50	—	19	v. oben	—	klein st darin
— 51	—	1	v. oben	—	desto st. je
— —	—	10	v. unten	—	weicher st. reicher
— 52	—	1	v. oben	—	Lafère st. Lafire
— —	—	14	v. oben	—	Holzkohlen st. Hohkohlen
— 62	—	8	v. oben	—	Schaaleisen st. Schmaleisen
— 75	—	15	v. oben	—	Laffetten st. Kasten
— 77	—	11	v. unten	—	12 Pfd. der muss eine Zeile tiefer
— 80	—	21	v. oben	—	4,5 st. 15

I.

Fortgesetzte Bearbeitung einer neuen Scheidungsmethode des Platins vom Irid, so wie über Iridlegirungen.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Im vergangenen Jahre habe ich verschiedene von mir gemachte Erfahrungen in Betreff der Scheidung des Platins vom Irid aus dem platinhaltigen Iridsalmiak (Iridammoniakchlorid) angezeigt.*) Ich versprach die weitere Bearbeitung dieses Gegenstandes, sobald mir eine grössere Quantität des gedachten Tripelsalzes zu Gebote stehen würde. Ich erhielt dieselbe durch die Güte der *Kaiserlich russischen Bergwerksdirection in St. Petersburg*, und wurde dadurch in den Stand gesetzt, nicht allein die angezeigte Scheidungsmethode weiter zu verfolgen und zu vereinfachen, sondern mir auch so viel reines Irid zu verschaffen, dass ich dessen Legirung mit andern Metallen einer genauen Bearbeitung unterwerfen konnte. Meine bei diesen Arbeiten gesammelten Erfahrungen machen den Inhalt der folgenden Blätter aus.

I Vereinfachte Zerlegungsart des platinhaltigen Iridsalmiaks. **)

Von diesem Tripelsalze wird zu Petersburg bei der Darstellung des Platins aus den Platinerzen des Urals jährlich eine bedeutende Menge als Abfall erhalten, und es kam bei der Bearbeitung desselben vorzüglich darauf an, *die in demselben noch enthaltene beträchtliche Menge Platin auf eine möglichst einfache und nicht zu kostspielige Weise zu scheiden.* Nun habe ich zwar angegeben, wie diese Scheidung bewerkstelligt werden könne, wenn man den platinhaltigen Iridsalmiak mit 40 — 50 Theilen Wasser und mit der nöthigen

*) S. dieses *Journal B. 6. H. 4. S.* 453.

**) Der Kürze wegen behalte ich die Benennung Irid- und Platinsalmiak anstatt: Irid oder Platinammoniak-Chlorid u. s. w. bei.

Menge Platinschwamm oder Blattplatin, noch besser mit Platinschwarz (höchst fein zertheiltes Platinmetall) eine geraume Zeit lang im Sieden erhalte, wobei ich, wenn die erste Portion Wasser fast verdampft war, eine zweite und nöthigenfalls noch eine dritte hinzusetzte und das Einsieden so lange wiederholte, bis die über dem niederfallenden Irid stehende Flüssigkeit von völlig gelber Farbe erschien, und keine braunrothe Iridsalmiakkörner mehr sichtbar waren. Bei dieser Scheidungsmethode zeigten sich aber folgende Unannehmlichkeiten.

1) Man hatte eine bedeutende Menge Platin zu der völligen Niederschlagung des Irids nöthig;

2) Blattplatin schlug sehr langsam nieder und es war ein fünf bis sechsmaliges Aufkochen nöthig. Besser ging das Verfahren mit Platinschwamm und Platinschwarz von Statten; dann zeigte sich aber

3) Die Unmöglichkeit das fein mit dem übrigen nicht aufgelösten Platinstaub gemengte Iridpulver mechanisch zu trennen, und

4) war der niedergefallene Iridstaub oft so fein in der entstandenen Lösung des Platinsalmiaks vertheilt, dass ich ihn weder durch Ruhe noch durch ein doppeltes Filtrum trennen konnte. Letzteres gelang zuerst, wenn ich das Liquidum mit feiner Holzkohle oder Russ mengte und sodann filtrirte.

Indem ich nun die Erfahrung, dass das Irid durch Platin aus der Hydrochlorsäure, wenn auch nur langsam und bei der Temperatur des Siedens gefällt werde, weiter ins Auge fasste, ergab sich die Möglichkeit, dass unter zweckmässigen Umständen sich dass Platin, wenn es mit Irid *fein gemengt* vorkomme, zuerst in der angewendeten Säure auflösen werde.

Der erste vorläufige Versuch entsprach sogleich meiner Erwartung. Ich übergoss nemlich eine ungewogene Menge platinhaltigen Iridschwamm mit wenig vierfach verdünntem Platinscheidewasser, (3 Th. rauchende Salzsäure und 1 Theil dergleichen Salpetersäure) und dampfte die Masse in einer Porzellainschaale im Sandbade bei 60—70° R. bis zur Trockne ein. Mit heissem Wasser aufgeweicht und filtrirt erhielt ich eine schwach bräunlich gelbe Auflösung aus

welcher die Salmiakauflösung nach gehöriger Abkühlung ganz *citrongelben* Platinsalmiak fällte.

Auf diesen Erfolg gestützt, fing ich nun folgende genauere Bearbeitung des platinhaltigen Iridsalmiaks aus Petersburg an.

a) Zweihundert Gran des mir übersendeten Metallsalzes, welches ein wenig feucht erschien, wurde auf einem tarirten Platinschälchen so lange bei ohngefähr 60° erwärmt bis kein Gewichtsverlust mehr merklich war. Er betrug 12,10 Gran.

b) Das nun wasserfreie Salz liess ich zwar gelinde aber 2 Stunden lang im Porzellaintiegel durchglühen und erhielt 86,21 platinhaltigen Iridschwamm, grösstentheils als graues Pulver.

c) Ich übergoss dasselbe in einer Porzellainschaale mit dem doppelten seines Gewichtes Platinscheidewasser und dem achtfachen seines Gewichtes Wasser, und übergab das Gemenge dem Sandbade bei etwa 60° Wärme. Als die Flüssigkeit unter zuweiligem Aufrühren bis zur Hälfte eingedampft war, färbte sich schon die Flüssigkeit blassgelb. Ich drückte nun die Porzellainschaale so tief in den heissen Sand, dass das Liquidum gelinde ins Sieden kam. Dabei bemerkte ich aufsteigende Bläschen von Salpetergas, und wenn ich nicht rührte, sahe ich um diese Bläschen eine feine pulverichte Haut von fallendem wahrscheinlich zuerst in geringer Menge mit aufgelösten Irid.

d) Die bis zur Trockniss eingedampfte Masse wurde mit Wasser heiss aufgeweicht und sedimentirt.

e) Die über dem Sedimente geklärte Flüssigkeit wurde behutsam abgegossen, und mit der hinreichenden Menge Salmiaklösung versetzt, wonach bald *rein gelber Platinsalmiak* zu Boden fiel. Da indessen noch ein Theil dieses Tripelsalzes in der Flüssigkeit aufgelösst blieb, so dampfte ich diese mit dem Niederschlage gemengte Flüssigkeit auf einer tarirten Platinschaale bis zur Trockniss ein, und erhielt nun sämmtlichen Platinsalmiak mit etwas freiem Salmiak gemengt als gelbe trockne Salzmasse.

f) Die Platinschaale setzte ich mit ihrem Salzgehalt leicht zugedeckt zum Glühen ein und es blieben davon 16,45 Gran *Platinschwamm* zurück.

a) Man glühe denselben nach dem Abtrocknen mässig, aber bis zur völligen Entfernung des Salmiaks aus. Man kann dieses Ausglühen, so wie das des Platinsalmiaks überhaupt, am besten in weithalsigen irdenen Krügen mit aufgesetzten Helmen unternehmen, wobei man denjenigen Theil des Salmiaks welcher sich bei dem Glühen nicht zersetzt, zum Wiedergebrauch sammeln kann.

b) Nun kann die Ausziehung des Platins aus dem Irid, wie oben gelehrt worden ist, in Glaskolben mit Helmen und Vorlagen versehen, unternommen werden.

c) Wenn die Operation im Betriebe steht, setze man die bei den letzten Extractionen erhaltene iridhaltige Platinsolution bei der ersten Extraction wieder mit zu.

d) Die Sedimentirung der aufgeweichten Massen kann entweder in den Glaskolben selbst, oder in hohen Porzellaingefässen geschehen. Nach der letzten Extraction ist völliges Aussüssen mit heissem Wasser nöthig.

e) Die letztern Aussüsswasser können bei einem nächsten Aussüssen mit gebraucht werden.

f) Die Behandlung der Platinsolutionen mit Salmiak, und das Ausglühen des Platinsalmiaks setze ich als bekannt voraus.

g) Ehe man eine Parthie Platiniridsalmiak in Arbeit nimmt, lasse man, da der Gehalt des Iridsalmiaks an Platin wahrscheinlich nicht immer gleich sein wird, eine kleine Probescheidung vorangehen. Diese wird dann zuerst die Quantität der anzuwendenden wässrigen Salpetersalzsäure bestimmen. Die Hauptsache bei der vorgeschlagenen Extraction besteht darin, *dass man die anzuwendende Säure nicht stark und rapid*, sondern *verdünnt und allmählig sich concentrirend einwirken lässt.*

Ob sich endlich nicht von diesen Erfahrungen sogleich Gebrauch bei der Platinscheidung aus den Erzen wird machen lassen, stelle ich dem Ermessen der Praktiker, welche dies

Ich hatte indessen bei meiner Arbeit die erhaltene Aufgabe der Scheidung vor Augen; auch habe ich gefunden, dass das Blattplatin des Handels, welches man jetzt von Nürnberg bezieht, chemisch reines Platin ist.

Arbeit betreiben, anheim. Eine Schwierigkeit bei der Behandlung der Erze mit schwachem Platinscheidewasser dürfte sich vielleicht in der Schwerzersetzbarkeit der Erze finden.

II. Versuche das Irid mit andern Metallen zu legiren.

Bis jetzt sind nur wenige Legirungen des Irids mit einigen Metallen einigermassen bekannt. Einige derselben findet man in Berzelius *Lehrbuch der Chemie 2ten B. 1ste Abthl.* übers. v. Wöhler *S.* 191 angeführt, und nach Faraday verbessert ein geringer Zusatz von Irid den Gussstahl. Da mir nun eine ziemliche Menge reines Irid, welches ich mir nach den vorhin angezeigten Methode aus 14 Unzen Platiniridsalmiak bereitet, zu Gebote stand, so unternahm ich in zweifacher Hinsicht, nemlich in rein chemischer und in technischer, die im Folgenden mitzutheilenden Versuche.

1) *Versuche über Iridgold und Iridsilber.*

Diese, so wie die folgenden Silberlegirungsversuche wurden unter der Muffel in kleinen hessischen, unbedeckten Tiegeln unternommen. Das anzuwendende Feingold und Feinsilber wurden zu dünnen Blechen ausgeschlagen, unten in den Tiegel gedrückt, und mit dem Iridschwamm bedeckt. Die Muffel war bereits angefeuert, als die Proben eingesetzt wurden, und letztere blieben volle 2 Stunden in der möglichst stark geheizten Muffel stehen. Das Licht der Hitze zeigte sich dabei 42 — 43° meines Photopyrometers, d. i. 30 bis 31° Wedgewood. Bei den meisten der Legirungen nahm ich bei der Beschickung der Proben auf die Atomengewichte der verwendeten Metalle Rücksicht; bei den übrigen machte ich die Beschickung nur nach Procenten. Da sich nur bei den Goldiridlegirungen die Gewichte fast unverändert im Schmelzfeuer erhalten hatten, so ist bei denen Legirungen, wo sich ein Gewichtsverlust nach dem Schmelzen einfand, um so viel weniger von dem mit dem Irid verbundenen Metalle zu rechnen, wie sich dieses aus dem Verfolge der Versuche weiter ergeben wird.

A) *Goldlegirungen* wurden eingesetzt:

No. 1. *Gleichatomiges Iridgold* (Atomg. d. Irids = 1233,266; *) des Goldes = 1243,013) beschickt aus 24,66 Gran Irid und 24,86 Gold.

No. 2. *Doppelt Goldirid.* 49,32 Gr. Irid und 24,86 Gr. Gold.

No. 3. *Doppelt Iridgold.* 24,66 Gr. Irid und 49,72 Gold.

No. 4. *Gleichatomiges Iridgold mit gleichen Theilen Gold.* 12,33 Gr. Irid 47,19 Gold.

No. 5. *Desgleichen* mit dem *doppelten Gold.* 6,16 Gr. Irid, 47,19 Gold.

No. 6. *Gold mit* $\frac{1}{10}$ *Irid.* 4 Gran Irid 36 Gran Gold.

B) *Silberlegirungen.* (Atomg. d. Silbers = 1351,607)

No. 7. *Gleichatomiges Iridsilber.* 123,32 Gr. Irid und 135,16 Gr. Silber.

No. 8. *Doppelt Silberirid*, 123,32 Irid und 67,58 Silber.

No. 9. *Doppeltes Iridsilber.* 61,66 Gr. Irid und 135,16 Silber.

No. 10. *Gleichatomiges Iridsilber mit gleichen Theilen Silber.* 30,83 Gr. Irid und 129,24 Silber.

No. 11. *Desgleichen* mit dem *doppelten Silber.* 15,41 Gr. Irid und 96,90 Silber.

No. 12. $\frac{1}{10}$ Irid $\frac{9}{10}$ Silber. 20 Gr. Irid und 180 Gr. Silber.

No. 13. $\frac{1}{20}$ Irid $\frac{19}{20}$ Silber. 10 Gr. Irid und 190 Gr. Silber.

Nachdem die Tiegel erkaltet waren, liessen sich die Metallkönige recht gut in ganzen Stücken durch Umstürzen der Tiegel mit einem Stosse lösen. Bei der Betrachtung und dem Verwiegen der Könige zeigte sich folgendes:

No. 1. Nicht völlig, sondern nur traubig zusammengeschmolzen. Gewicht 40,51 Gran. Verlust 1 Gran (wahrscheinlich mechanisch.)

No. 2. Noch etwas unvollkommener geschmolzen, körnig-traubig. Gewicht 47,17 Gr. Verlust 1 Gr.

*) S. Berzelius in *Poggendorfs Annalen. Bd.* 13. *S.* 409. Uebersetzung a. d. Kongl. Vetensk. Acad. Handling. f. 1828.

No. 3. Die grössere Hälfte völlig geschmolzen und zusammenhängend mit ohngefähr ⅓ traubig gesinterten. Ohne Gewichtsverlust.

No. 4. Völlig geschmolzen. Ohne Gewichtsverlust.

No. 5. Desgleichen wie das Vorige.

No. 6. ebenso.

No. 7. Blasig mit grosstraubiger Oberfläche, jedoch beide Metalle vereinigt zusammengeschmolzen. Verlust 7,48 Gr.

No. 8. Nur oben traubenförmig geschmolzen unten am Boden gesintert. Verlust 6,80 Gr.

No. 9. Kleinblasig aber ziemlich gleichförmig geschmolzen. Verlust 6,32 Gr.

No. 10. Wie No. 9. aber nur mit einzelnen grössern Blasen. Verlust 4,97 Gr.

No. 11. Völlig, jedoch mit einigen kleinen Blasen geschmolzen. Verlust 4,62 Gr.

No. 12. Wie No. 11., jedoch nur einige kleine Bläschen unten am Könige. Verlust 4,70.

No. 13. Ganz wie das Vorige. Verlust 1,08 Gr.

Bei der Untersuchung der Tiegel mit Silberlegirungen von No. 7. bis mit 12 zeigte sich merkwürdig am Boden um die Könige etwas gelblich braune durchscheinende Schlacke angelegt. Ihr Gewicht zu bestimmen war ohnmöglich. Mit dieser Masse angestellte Silberproben gaben einen Gehalt von 50 — 52 p. C. Feinsilber. Etwas von der aus allen Tiegeln gesammleten Masse wurde mit Salpetersalzsäure auf Irid probirt, *gab aber keine Spur desselben zu erkennen;* liess aber Kiesel der Tiegelmasse zurück.

Es war mithin, wie es auch die Gewichtsverluste bewiesen, *ein Theil des Silbers im Zusammenschmelzen mit dem Irid oxydirt.*

Diese Erscheinung erinnerte mich an meine frühern schon längst mitgetheilten Beobachtungen, dass wenn man *Silber mit Nickel* oder Platin durch Sauerstoffgas auf der Kohle legiren will, von dem Silber immer mehr in Rauch aufgeht, als wenn man *Silber für sich* in dieser Hitze einschmelzt, welche

A) *Goldlegirungen* ... Grund in dem ...

No. 1. *Gleichatomig* ... Zurückstossen ...

1233,266; *) des ...

24,66 Gran Irid ... Feuerung war noch

No. 2. *Doppelt* ...

Gr. Gold. ... Irid

No. 3. *Doppel* ... Gold

No. 4. *Glei* ... Silber

Gold. 1 ... traubig geschmolzenen Met...

No. 5. *D* ... also mit 0,70 Gr. Verlust.

Irid, 4 ... *und Silbers mit Irid durch* ...

No. 6.

... 8 Gr. Gold; ebenso 2 Gr. Irid mit 8 ...

No. ... sich mit 4 Quent. Blei auf der C...

... Körner waren gut geflossen, ...

N... 10 Gran am Gewicht; bei dem Irids...

... *der Schmelzversuche mit dem erhaltenen Gold- und Silberirid.*

... gesehen hat, mehrere der unter der Muff... legirungen von No. 1 — 14 noch nicht so vol... geschmolzen waren, dass man dieselben auf ihre äu... schaften und auf ihr spec. Gewicht mit Sicherhe... können, so übergab ich sämmtliche 14 Prob... schmelzen in dem starken Feuer eines Windofen... welchem die Eisenproben in ¾ Stunden völlig gut schme... und bei welchem der Lichtgrad nach meinem Phot... von 66 bis 70°; bei kalter ruhiger Luft au... 73° beträgt. In diesem Feuer blieben sämmtliche Pr... Stunde im gelinden; ½ Stunde im verstärkten u... Stunde lang im stärksten Zugfeuer. Als Schmelzgefäs... wandte ich kleine Probirhäfen von feuerbeständigem Thon... wie sie auf den sächsischen Blaufarbenwerken gebräuchlic... sind, an. Den Goldlegirungen setzte ich eine geringe Meng... aus gleichen Theilen Salpeter und Boraxglase zu; di... Silberlegirungen wurden mit linsengrosser Buchenkohle bedeck...

erhielten Deckel mit Porzelainthon dünn aufge-
... sämmtliche Proben wurden auf einem feuerfesten
... dem Windofen übergeben.

Nach der Erkaltung und Eröffnung der Tiegel ergab sich Folgendes:

Sämmtliche Proben zeigten ihr voriges Gewicht, bis auf unbedeutende Verluste wieder. Es hatte mithin die Bedeckung mit Kohle die Oxydation des Silbers verhindert.

Uebrigens waren:

No. 1. *Gleichatomiges Iridgold*, gut geschmolzen noch ein wenig traubig.

No. 2. *Doppelt Goldirid*, feintraubig, halbgeschmolzen.

No. 3. *Doppelt Iridgold*, völlig geschmolzen, rundes Korn.

No. 4. *Gleichatomiges Iridgold* mit *gleichen Th. Gold* völlig geschmolzen.

No. 5. *Dasselbe mit dem doppelten Golde*, ebenso.

No. 6. *Gold mit $\frac{1}{10}$ Irid*, ebenfalls.

No. 7. *Gleichatomiges Iridsilber*, rund geschmolzener König, aber kleintraubig auf der obern Fläche und etwas porös.

No. 8. *Doppelt Silberirid*, noch traubiger nur unvollkommen geschmolzen.

No. 9. *Doppelt Iridsilber*, rund geflossen, aber fein blasig.

No. 10. *Gleichatomiges Iridsilber* mit gleichen Th. Silber; wie das vorige.

No. 11. *Desgleichen* mit dem doppelten Silber; wie das vorige mit wenig feinen Bläschen.

No. 12. $\frac{1}{10}$ *Irid mit* $\frac{9}{10}$ *Silber*, wie das vorige mit Bläschen nur durch die Loupe erkennbar.

No. 13. $\frac{1}{20}$ *Irid mit* $\frac{19}{20}$ *Silber*, völlig ohne Bläschen geschmolzen.

No. 14. *Gold-Silberirid.* Rundes Korn mit feintraubiger Oberfläche.

Erscheinung höchst wahrscheinlich ihren Grund
gleichnamige Elektricität hervorgebrachten Zust

C. Gold- und Silberiridlegirung.

No. 14. Bei der angegebenen Feuer
Tiegel eingesetzt mit

24,66 Gran Irid
12,43 - Gold
13,15 - Silber

Ich erhielt einen blasig traubig
könig von 49,54 Gr. Gewicht also mit

D. Legirung des Goldes und Silb
Abtreiben.

2 Gran Irid mit 8 Gr. Gold;
Silber wurden jedes für sich mit
pelle abgetrieben. Beide Körner
Iridgold hatte genau 10 Gran a
ber fehlte 0,4 Gran.

2) Fortsetzung der Schmel
Gold- u

Da, wie man gesehen
bereiteten Legirungen von
kommen geschmolzen war
sern Eigenschaften und
hätte prüfen können,
einem Umschmelzen i
in welchem die Eise
sen, und bei welc
pyrometer von 66
wohl 73° beträgt.
ben ¼ Stunde im
1 Stunde lang
wendete ich K
wie sie auf
sind, an.
Fluss aus
Silberleg

ugli
igen E
rm Angli
sich zu dün
es sich ein w
tur an. Farbe bl
ich nähernd.
9 Gold.) Kalt häm
wärmt bis zu dünnem B
te des Kupfers zeigend; n
Farbe war immer noch bl

10 Gold). Liess sich wie No
eine Härte zwischen Ku
schöne Politur an und zeigte
ins Röthliche spielend.
und 36 Gold.) Das Korn
gestrickt; war schon kalt sehr
fast wie Gold unter der Fe

halt der Legirungen nach dem
genannten Silberverlustes angeset

Farbe des 23½ roth ka-
-nlich.

Nach starken
: auf dem
Härte

einigen

-iess sich ei-
-tenrisse. Als
-em Löthrohre an-
völlig runden Korne,
-slich matte Oberfläche
-auch dieses Korn Kanten-
-en; die Härte gleich dem
-em 13löthigen Silber, jedoch

. und 124,27 Silber.) Der König
Oberfläche gestrickt; zeigte sich we-
-kalthämmern; auf dem Bruche körnig
vor dem Löthrohre liess sich ein erbsen-
-schmelzen. Nach dem Erkalten bekam auch
dem Hämmern kleine Kantenrisse. Das Me-
-ch unter der Feile etwas weicher wie No. 9. Es
gute Politur an und die Farbe glich 14löthigem

No. 11. (15,41 Irid 92,28 Silber.) Verhielt sich unter
n Hammer und der Feile wie 12löthiges Silber, liess sich
poliren und die Farbe glich 14½löthigem Silber.

No. 12. (20 Irid und 175,30 Silber.) Zeigte sich
lt gehämmert gleich No. 11. Nach dem Anglühen zeigte
sich weicher und gut schmiedbar. Es feilte sich wie 14lö-
iges Silber und glich auf dem Probirstein dem 15löthi-
gen Silber.

No. 13. (10 Gr. Irid und 198,92 Silber.) Völlig
schmiedbar und in allen Eigenschaften fast dem 16löthigen
Silber gleich.

III. Untersuchung des mechanischen Verhaltens der vorbenannten Legirungen des Irids mit Gold und Silber.

Diese Untersuchung, welche durch unsern geschickten Hrn. Bergmechanikus Lingke und mich, in dessen Werkstatt unternommen wurde, gab uns folgende Resultate.

No. 1. (24,66 Irid und 24,86 Gold) *). Bekam bei dem kalten Hämmern mit wenig Schlägen Kantenrisse; feilte sich ohngefähr wie weiches Schmiedeeisen, jedoch etwas weniger zähe. Farbe ohngefähr wie 10löthiges Silber; nahm eine gute Politur an.

No. 2. (49,32 Irid und 24,86 Gold.) Nach einigen Schlägen sich zerbröckelnd, feilt sich wie ungehärteter Gussstahl. Farbe etwas grauer als des vorigen.

No. 3. (24,66 Irid und 49,72 Gold.) Vertrug kalt gehämmerte Schläge ohne zu reissen. Nach dem Anglühen und Erkalten erschienen nach einigen Hammerschlägen Kantenrisse; diese vermehrten sich jedoch bei weiterm Anglühen und Hämmern nicht, sondern das Metall liess sich zu dünnem Blech ausschlagen. Unter der Feile zeigte es sich ein wenig härter wie Kupfer, nahm eine schöne Politur an. Farbe blassröthlich-weiss dem 12löthigen Silber sich nähernd.

No. 4. (12,33 Irid und 47,19 Gold.) Kalt hämmerbar ohne Kantenrisse; einmal angewärmt bis zu dünnem Blech ausdehnbar; unter der Feile Härte des Kupfers zeigend; nahm eine schöne Politur an. Die Farbe war immer noch blassröthlich-weiss.

No. 5. (6,16 Irid, 47,19 Gold). Liess sich wie No. 4. völlig gut ausdehnen und zeigte eine Härte zwischen Kupfer und Gold; nahm eine sehr schöne Politur an und zeigte eine messinggelbe Farbe, jedoch etwas ins Röthliche spielend.

No. 6. (4 Gran Irid und 36 Gold.) Das Korn erschien auf der Oberfläche gestrickt; war schon kalt sehr gut hämmerbar, und zeigte sich fast wie Gold unter der Feile;

*) Ich habe hier den Gehalt der Legirungen nach dem Verschmelzen mit Abzug des oben genannten Silberverlustes angesetzt.

polirte sich vortrefflich und zeigte die Farbe des 23½ roth karatirten Goldes, dem der Friedrichsd'or ähnlich.

No. 7. (123,32 Irid, 127,68 Silber.) Nach starken Hammerschlägen, indem es sich fletschte, brechbar; auf dem Bruche fein blasigt und körnig; die Feile zeigte die Härte des weichen Roheisens. Farbe wie 11löthiges Silber.

No. 8. (123,32 Irid und 60,78 Silber.) Nach einigen leichten Schlägen mit dem Hammer zerbröckelnd.

No. 9. (61,66 Irid und 128,84 Silber.) Liess sich einigermaassen kalt hämmern, bekam sodann Kantenrisse. Als man ein breit geschlagenes Blättchen vor dem Löthrohre anglühen wollte, schmolz dasselbe zu einem völlig runden Korne, welches nach dem Erkalten eine weisslich matte Oberfläche zeigte. Bei dem Hämmern bekam auch dieses Korn Kantenrisse. Die Politur zeigte sich schön; die Härte gleich dem Messing und die Farbe gleich dem 13löthigen Silber, jedoch mit einer Nüance ins Graue.

No. 10. (30,83 Irid und 124,27 Silber.) Der König war hier und da auf der Oberfläche gestrickt; zeigte sich wenig rissig bei dem Kalthämmern; auf dem Bruche körnig blättrig, und auch vor dem Löthrohre liess sich ein erbsengrosses Stück schmelzen. Nach dem Erkalten bekam auch dieses Korn bei dem Hämmern kleine Kantenrisse. Das Metall zeigte sich unter der Feile etwas weicher wie No. 9. Es nahm eine gute Politur an und die Farbe glich 14löthigem Silber.

No. 11. (15,41 Irid 92,28 Silber.) Verhielt sich unter dem Hammer und der Feile wie 12löthiges Silber, liess sich gut poliren und die Farbe glich 14½löthigem Silber.

No. 12. (20 Irid und 175,30 Silber.) Zeigte sich kalt gehämmert gleich No. 11. Nach dem Anglühen zeigte es sich weicher und gut schmiedbar. Es feilte sich wie 14löthiges Silber und glich auf dem Probirstein dem 15löthigen Silber.

No. 13. (10 Gr. Irid und 198,92 Silber.) Völlig schmiedbar und in allen Eigenschaften fast dem 16löthigen Silber gleich.

No. 14. (24,66 Irid, 12,49 Gold und 12,65 Silber.) Bekam kalt gekämmert Kantenrisse, zeigte sich etwas porös; feilte sich wie hart geschlagenes Silber, und liess sich angeglühet mit dem Hammer nicht sonderlich ausziehen. Es nahm eine gute Politur an, und zeigte sich von blassgelblich-weisser Farbe.

Es ergiebt sich aus allen vorhergenden Untersuchungen, dass sich das Gold und Silber allerdings wohl mit geringen Zusätzen von Irid zu Münzen und für die Gold- und Silberarbeiter brauchbar würde legiren lassen. Diess gilt vorzüglich von dem Iridgolde No. 6 und von dem Iridsilber No. 12 und 13. Beide Arten der Compositionen sind schmelzbar genug für gewöhnliche Feuer, zeigen eine schöne Farbe, lassen sich gut verarbeiten und da sie etwas härter als reines Gold und Silber sind, so würden sich Münzen, Ringe u. dgl. weniger abnutzen, und dauerhafte Politur an der Luft behalten. Sobald aber der Gehalt des Irids im Gold und Silber über $\frac{1}{10}$ steigt, so werden die Legirungen immer strengflüssiger und unter dem Hammer reissbarer.

3) *Legirung des Kupfers mit Irid.*

Da ich hoffte durch diese ebenfalls in verschiedenen Verhältnissen vorzunehmenden Legirungen irgend ein nutzbares Metall aufzufinden, so entwarf ich folgende Beschickungen, welche, eben so wie es bei dem Umschmelzen des Iridgoldes und Iridsilbers geschahen, sogleich dem starken Windofenfeuer in kleinen Häfen mit Kohle bedeckt, übergeben wurden. Meine Hoffnung wurde nun zwar nicht bestätigt, indessen will ich auch die bei diesen Versuchen gesammelten Erfahrungen in rein wissenschaftlicher Hinsicht hier mittheilen. Es wurden versucht:

No. 1. *Doppelt Iridkupfer.* Da das Atomengewicht des Kupfers gering = 395,695 ist, so beschickte ich sogleich 2 At. Irid = 123,32 Gran mit 1 At. Kupfer = 79,12 Gran.

Die Legirung war zu einem runden Korne aber voller Blasen geschmolzen und hatte 5,44 Gran am Gewicht verloren. Da dieser Gewichtsverlust unter Bedeckung mit Kohle

[illegible] hatte sich [illegible] und bei den folgenden Versu-[illegible] Kupfer metallisch verflüchtigt. Der Kö-[illegible] nach einigen leichten Hammerschlägen, und [illegible] Blasenräume. Uebrigens zeigte sich das Me-[illegible] der Feile härter als Kupfer, liess sich gut poliren [illegible] war von Farbe ganz blass röthlich-weiss.

No. 2. 20 Gran Irid und 80 Gran Kupfer; glich immer [illegible] dem Vorigen, jedoch mit weniger Blasen, hatte [illegible] am Gewicht verloren, zersprang nach einigen stan-[illegible] mit dem Hammer und war immer noch mehr [illegible] röthlich.

No. 3. 10 Gran Irid und 90 Gran Kupfer, war zu [illegible] runden Korne ohne sichtbare Blasen geschmolzen, hatte [illegible] Gewicht verloren. Es ertrug mehrere starke Hammer-[illegible] ohne zu reissen, wurde schnell hart, ohngefähr wie [illegible]. Bei fortgesetztem Hämmern wurde das Metall rissig. [illegible] Bruch war schmutzig rosenroth. Nach dem Anglühen [illegible] es weicher und leidlich dehnbar. Die Farbe war zwar [illegible], jedoch das Weiss noch vorwaltend, woraus sich er-[illegible] dass das Irid stark weissfärbend auf das Kupfer einwirkt.

No. 4. 5 Gran Irid und 95 Gr. Kupfer, war zu einem [illegible]freien runden Korne mit 1,4 Gran Verlust geschmolzen. [illegible] sich wie schlechtes Gaarkupfer bearbeiten und war ku-[illegible]farben mit einem Stich in das Weisse.

No. 5. 1 Gran Irid mit 99 Gr. Kupfer. Der völlig [illegible]schmolzene König hatte 1,2 Gran am Gewicht verloren, [illegible] verhielt sich fast wie bloses Kupfer *).

No. 6. 32 Gr. Irid und 168 Gr. Latonmessing. War [illegible] geschmolzen, zeigte sich auf der Oberfläche etwas ge-[illegible]rickt, und hatte 17,2 Gran am Gewicht, also einen be-[illegible]chtlichen Theil seines Zinkgehaltes, verloren. Das Metall [illegible]igte sich unter dem Hammer und der Feile sehr hart wie [illegible]eisen, und wurde rissig bei dem Kalthämmern. Die Farbe [illegible]ar gleich einem schlechten Messing in das Gelblich-graue [illegible]ielend.

*) Beide Legirungen bedeckten sich bei längerm Liegen an der Luft mit einem schön irisirenden Häutchen.

No. 7. Gold 32 Gran, Irid 2 Gran, Kupfer 2 G[illegible]
war völlig geschmolzen und ohne Gewichtsverlust. Bekam [illegible]
dem Kalthämmern einige Kantenrisse. Nach jedesmalig[illegible]
Anglühen zeigte sich das Metall jedoch ziemlich dehn[illegible]
feilte sich dem Golde ähnlich. Die Farbe der Compos[illegible]
war aber blässer wie man erwarten konnte, nämlich sie [illegible]
dem 22 weiss karatirten Golde mit einem Scheine ins R[illegible]
liche gleich.

Anmerk. Da es mir nicht möglich war, durch [illegible]
gewöhnliche Sauerstoffgasgebläse das Irid zum völli[illegible]
Schmelzen, sondern nur zum Zusammensintern zu brin[illegible]
und das Wiegen des Irids in Pulvergestalt seine gro[illegible]
Schwierigkeiten hat, so konnte ich die genauere Bes[illegible]
mung des spec. Gewichts dieses Metalles vor jetzt [illegible]
unternehmen, sondern habe diese bis dahin dass mir M[illegible]
wird, mit verstärktem Sauerstoffgasfeuer zu arbeiten v[illegible]
schoben.

Uebrigens wogen:

(Gold 47,19, Irid 6,16) = 19,220

und völlig ausgeschmiedet: = 19,652.

Ferner:

(15,47 Irid und 96,90 Silber) wogen = 12,508

und

(10 Irid und 90 Kupfer) wogen = 9,313.

IV. Versuche über die Scheidung des Irids vom Golde, Silber und Kupfer.

a) Scheidungsversuche mit Salpetersalzsäure.

Zu diesen wurden zuerst die an Irid reichsten Legirun[illegible]
gen, nämlich No. 2, 49,32 Irid und 24,86 Gold; ferner N[illegible]
123,32 Irid mit 60,78 Silber und No. 1 der Kupferlegirung[illegible]
aus 123,32 Gran Irid und 79,12 Gr. Kupfer bestehend, ver[illegible]
wendet.

Ich übergoss eine jede dieser Legirungen möglichst [illegible]
kleinert mit dem 8fachen ihres Gewichts starken *Platinscheide*[illegible]
wassers. In der Kälte war kaum ein Angriff merkbar. B[illegible]
der Erwärmung im Sandbade ging derselbe mässig von S[illegible]

nd bei No. 2 fielen dabei Flocken von Chlorsilber nie-
Gold, Silber und Kupfer schienen nach der ersten Di-
, welche bis zum gelinden Sieden gesteigert, und so
bis sich kein Salpetergas mehr entwickelte, fortgesetzt
ziemlich ganz nebst einem Antheil Irid aufgelösst zu
Die Wiederholung der ersten Operation gab auch wirk-
ld-, silber- und kupferärmere Iridsolutionen. Aber
noch hatten No. 2 und No. 1 (Cu) ziemlich viel Rück-
auch war das Chlorsilber bei No. 8 noch mit Irid ge-
Ich wiederholte das Aufgiessen und Digeriren bis zum
mit verminderter Menge der Säure noch 3 Mal. Vom
und Kupfer zeigte sich nun zwar nach der letzten Be-
g mit Säure nichts mehr; aber den letzten Rest von
Metallstaub, welchen ich für Irid halten musste,
ich durchaus nicht zur Auflösung bringen; auch war
lorsilber immer noch ein wenig grau.

ch dem Aussüssen, Trocknen und Glühen wog das
olde zurückgebliebene Irid 1,95 Gran; und das vom
verbliebene 50,2 Gran.

s stimmt also dieses Verhalten des Iridgoldes, Iridsilbers
dkupfers gegen das salpetrigsaure Chlor mit frühern
en Beobachtungen bei der Zerlegung anderer Iridlegi-
überein, nach welchen sich die Auflöslichkeit des Irids
Maase vermindert, als es von dem mit ihm verbunde-
etalle mehr befreit wird, und zwar so, dass ein Antheil
ben völlig unauflöslich zurückbleibt.

ch dampfte nun die von allen drei Legirungen durch das
en und Aussüssen erhaltenen Lösungen wegen ihrer
freien Säure auf Porzellainschaalen bis zur dickflüssigen
tenz ein, und versetzte sie dann mit ohngefähr dem
len des Eingedampften mit Wasser.

Die braunrothe Iridgoldauflösung versetzte ich mit der
chenden Menge einer Lösung von schwefelsaurem Eisen-
l und fällte dadurch das Gold, welches unter den be-
n Handgriffen gesammelt und mit Borax und Salpeter
men geschmolzen ein reines Goldkorn von 23,96 Gran
cht gab. Ich hatte mithin 0,90 Gran Gold weniger,

welcher geringe Verlust jedoch wohl nur auf Rechnung der verschiedenen Bearbeitung der Legirung als auf die Unvollkommenheit der Scheidung zu setzen ist.

Die vom Golde abfiltrirte eisenhaltige Iridsolution wurde wieder eingedampft, und es liess sich durch Salmiaklösung das Irid als braunrothes Tripelsalz fällen, aus welchem ich 25,20 Gran Iridschwamm durch das Ausglühen erhielt. Da mir diesem nach noch 4,62 Gran Irid fehlten, so hatte ich diese in der eisenhaltigen von dem Iridsalmiak abfiltrirten Mutterlauge zu suchen. Ich dampfte daher dieselbe zur Trockne ein, glühete das erhaltene Salz im Porzellaintiegel stark aus, und behandelte das Geglühete so lange mit starker Hydrochlorsäure bis ich alles Eisenoxyd aufgelöst und eine geringe Menge feines Iridpulver zurückbehalten hatte, welches nach dem Ausglühen 3,51 Gran wog. Es waren mir also 1,11 Gran Irid bei den verschiedenen Operationen verloren gegangen.

Vermöge aller dieser Scheidungsversuche hatte sich mithin im Platinscheidewasser sämmtliches Gold, und vom Irid der Legirung ohngefähr 59 p. C. aufgelöst.

Die bei der Behandlung des *Iridsilbers* mit Platinscheidewasser erhaltenen Präparate bestanden 1) in decantirten Iridauflösungen, und 2) in dem noch ein wenig grauen zum vierten Male wirkungslos mit Platinscheidewasser digerirten Chlorsilber. Da die Säure über diesem farbenlos stand, so verdünnte ich das Gemenge mit vielem siedenden Wasser, filtrirte das Chlorsilber ab, und süsste es vollkommen aus. Die Iridsolutionen wurden auf die mehrmals genannte Weise nach der Eindampfung mit Salmiak behandelt, und gaben mir 92,02 Gran Irid. Das Chlorsilber wurde mit einfach-kohlensaurem Kali im Schmelzfeuer nach Wenzels Methode reducirt, und gab einen König von 90,73 Gran Gewicht, welcher gefletscht und in Salpetersäure von 1,20 spec. Gew. bei etwa 30° R. aufgelöst 29,03 Gran Irid zurückliess. An Irid hatte ich bei dem Scheideprocess daher 2,27 Gran verloren. Die letzte salpetersaure Silbersolution fällte ich mit Kupfer und erhielt 57,20 Gran reines Silber, wodurch sich 3,58 Gr. Ver-

lust ergaben, welcher wohl grösstentheils in der bei dem Schmelzen des Chlorsilbers mit Kali verbliebenen Schlacke zu suchen ist, in welcher auch wahrscheinlich etwas fein mechanisch zertheiltes Irid zurückblieb.

Es hatte sich also bei der Scheidung des Iridsilbers durch Platinscheidewasser im Verhältniss mehr Irid als aus der Goldauflösung nämlich über 72 p. C. aufgelösst. Der Scheidungsprocess des *Irid-Kupfers* lieferte folgendes Resultat: Bei den mehrfachen Digestionen desselben mit Platinscheidewasser hatten sich 95,45 Gran Irid mit 79,12 Gr. Kupfer aufgelösst. Iridkupfersolution liess durch Vermischung mit Salmiakauflösung ihren Gehalt an Irid als Iridsalmiak fallen, welchen ich, ohne auf Gewichtsbestimmung Rücksicht zu nehmen abfiltrirte. Es nimmt, vermöge dieser drei Scheidungsversuche, also die Auflöslichkeit des Irids in dem Maase zu, als das mit ihm der Auflösung übergebene Metall oxydirbarer ist.

b) Scheideversuche mit Salpetersäure.

Diesen wurden zwei der Silber- und Kupferlegirungen, nemlich No. 7, aus 123,32 Irid und 127,68 Silber und No. 2 der Kupferlegirung aus 20 Irid und 80 Kupfer bestehend unterworfen.

Ich übergoss eine jede dieser Legirungen mit dem 12fachen Gewichte reiner Salpetersäure von 1,300 sp. Gew. und liess die Wärme des Sandbades *) in der Hoffnung einwirken, Silber und Kupfer durch die Salpetersäure auszuziehen; allein bald sahe ich die Säure über dem Iridsilber braun, und über dem Iridkupfer sich bräunlich dunkelgrün färben, woraus schon hervorging, dass sich hier neben dem Silber und Kupfer auch Irid oxydire und in der *Salpetersäure auflöse.* Als der Angriff vorüber war, goss ich die Auflösungen ab, und goss nochmals halb so viel Salpetersäure als das erste Mal auf, worauf die Digestion bis zum gelinden Sieden verstärkt wiederholt wurde. Die Erscheinung war dieselbe; nur waren

*) In der Kälte lösste sich bei einem anderweiten Versuche mit mit Iridsilber welches 10 p. C. Irid enthielt, das Silber mit Hinterlassung alles Irids als graues Pulver farbenlos auf.

die Auflösungen weit weniger gefärbt. Bei den nun folgenden dritten blieben die Säuren farbenlos. Vom Iridsilber blieben 99,52 Gran Irid zurück; es war mithin der 5te Theil des Irids mit in der Salpetersäure aufgelöst. Das vom Kupfer rückständige Irid wog 14,70 Gran, woraus sich ergiebt, dass ein Viertheil des Iridgehalts nebst dem Kupfer an die Salpetersäure übergegangen war.

Die Silberiridauflösung versetzte ich mit Hydrochlorsäure und schlug Chlorsilber nieder, so wie ich aus der davon abfiltrirten braunen Auflösung durch Salmiakauflösung Iridsalmiak fällte.

Die Kupferiridauflösung übersetzte ich mit Hydrochlorsäure und dampfte sie bis zur dickflüssigen Consistenz ein. Verdünnt und mit Salmiakauflösung versetzt, erhielt ich auch hier schönen dunkeln Iridsalmiak. Auf die Gewichte der aufgelössten Metalle nahm ich keine Rücksicht, weil sich ihre Quantität aus dem unaufgelöst gebliebenen Irid hinreichend ergiebt.

c) Scheideversuche mit Schwefelsäure.

Dieser Scheidung wurden zuerst mehrere Sorten des Iridsilbers unterworfen, indem ich dieselben dünn ausgeschlagen dem Sieden mit rauchender Schwefelsäure in kleinen Porzellainschaalen über der Weingeistlampe unterwarf. Ich wählte letztere Geräthschaft, anstatt der Platinschaalen, weil ich im Falle einer Mitauflösung des Irids eine Fällung des Irids durch Platin, mithin einen Angriff des Platins befürchtete. Von dieser Scheidung will ich hier nur bemerken, dass dieselbe bei allen Iridsilbern von No. 9 bis 13, völlig gut gelang. Die nach der Einwirkung der Schwefelsäure zurückbleibende grauweisse Salzmasse, wurde in den Schaalen mit etwas siedendem Wasser fein zerrieben, und mit der hinreichenden Menge siedenden Wassers so lange ausgelaugt, bis reines Iridpulver zurück blieb. Die durch laufende heisse Lösung des schwefelsauren Silberoxyds mit etwas überschüssiger Säure liess ich sogleich in ein Gefäss auf Kupferblechabschnitte fallen, und erhielt dadurch das Silber metallisch.

Scheidung des Kupfers vom Irid durch Hülfe der
säure gelang wieder meine Erwartung *nicht*, oder
llkommen. Ich hatte mir zu diesen Versuchen noch
s zwei Legirungen a, aus gleichen Theilen Irid und
und b, aus 2 Theilen Kupfer und 1 Theil Irid zu-
geschmelzen. Als ich nun diese fein zerstückten Le-
wie bei dem Iridsilber der Einwirkung der Schwefel-
ergab, bemerkte ich sogleich den Mangel einer Ent-
von schweflichtsaurem Gase; die Schwefelsäure ver-
ohne Einwirkung über der Legirung, und bei der
ung mit Wasser zeigte sich kaum eine Spur von Ku-
aufgelösst. Bei iridärmern Legirungen, lösste sich
Theil der Kupfers auf, aber immer blieb noch Ku-
zurück, so dass ich wohl annehmen kann, es wurde
freie Kupfer aus solchen Verbindungen geschieden.
er Beobachtung lernen wir die Stärke der entgegen-
elektrochemischen Anziehung, welche zwischen Irid
fer statt findet, kennen.

d) Scheidungsversuch mit Hydrochlorsäure.

unterwarf diesem die Legirung aus 32 Theilen Irid
Gr. Messing, (s. oben No. 6.) Es fand bei der Ue-
ung dieser Legirung mit dem 12fachen rauchender Hy-
säure ein mässiger Angriff unter Entwicklung von et-

oxydul (Kupferchlorür) zu thun hatte. Versuche mit noch übrigen Theile der braunen Solution, welche frei drochlorsäure enthielt, bestätigten dieses vollkommen; 1) gab, beinahe bis zur Abstumpfung hinzugetröpfeltes eches Ammoniak, keinen Niederschlag von Iridsalmiak; 2 moniak bis zur Uebersättigung hinzugefügt, gab eine lig klare dunkellasurblaue Auflösung; 3) als ein The braunen Auflösung mit etwas rauchender Salpetersäure ve einige Minuten gestanden hatte, nahm die Flüssigke blau grüne Farbe an. Uebrigens konnte ich aus der Le durch wiederholte Behandlungen mit Hydrochlorsäure de pfergehalt nicht völlig scheiden. Als diese Säure, sel der Siedhitze nicht mehr angriff, wusch ich das rüc dige noch ziemlich zusammenhängende Metall aus, und nete es durch schwaches Glühefeuer. Es wog 51,2 welches 19,2 Gran Kupfer auf 32 Gran Irid, mithi doppelt Kupferirid anzeigt.

Dieses liess sich nun bis auf einen kleinen Re Irid leicht in Salpetersalzsäure, wie oben angegeben, a Dieser Versuch zeigt also ebenfalls die innige Verb welche zwischen dem Irid und dem Kupfer statt findet, muss ich bemerken, dass in der letzten Lösung des Irid in Salpetersalzsäure vom Zinkmetall nichts mehr zu find welches sich mithin in der Hydrochlorsäure der ersten Di nen völlig aufgelösst hatte.

II.

Resultate von Analysen verschiedener Hüttenproducte.

Mitgetheilt vom Amalgamirprobirer C. A. Lesch[illegible] in Freiberg.

Die Analysen nachverzeichneter Hüttenproducte sind von mir in den Laboratien der Freiberger Amalgamir- und Schmelzhütten gefertiget worden. Da die Resultate vielleicht einzelnen Lesern dieses Journals interessant sein können, so theile ich sie, mit Genehmigung Einer hohen Berghauptmannschaft, in Nachfolgendem mit.

1.

Freiberger roher Rohstein.

Ein Hauptprocess bei den Freiberger Hüttenwerken ist die sogenannte Roharbeit, zu welcher nur die silberärmsten Erze kommen. Das Silber wird hierbei nicht so fort durch Blei ausgezogen, sondern erst in einem Producte angesammelt, welches man Rohstein nennt, und dessen Hauptbestandtheil Schwefel-Eisen ist.

Um ein solches Product zu erhalten, muss die Beschikkung Schwefelmetalle, und vorzüglich Schwefelkies besitzen, welcher sich nicht selten schon in grossen Prozenten im Erze befindet, und wovon das noch Fehlende durch besondere Kieszuschläge ergänzt wird. Auf diese Art erhält man von circa 1½ löthigen Erz- und Kiesbeschickungen 4 bis 5 löthige Rohsteine, welche nun die Verbleiung eher verdienen, als die Erdenreichen Massen aus denen jenes Silber gezogen wurde.

Die Roharbeitserze müssen roh verschmolzen werden, weil man durch eine vorgängige Röstung die Schwefelmetalle meistens dekomponiren, und folglich den ganzen Zweck verfehlen würde. Da aber hierdurch fast alle Metalle von der Verschlackung ausgeschlossen bleiben, so würde eine sehr

strenge bergharte Schlacke entstehen, und die Roharbeit dadurch sehr aufhältig, kokraubend und unvollkommen werden; wenn man sich nicht durch starke Zuschläge von Bleiarbeitsschlacken zu helfen suchte, in denen sich viel einfach verkieseltes Eisenoxydul, nächstdem aber auch noch Silber befindet, dessen Ausbringung bei dieser Gelegenheit zugleich mit erzielt wird.

Die aufs Neue fallende Schlacke enthält nun die Bestandtheile der Zuschlagschlacke verbunden mit den erdigen Bestandtheilen der Beschickung, und nähert sich sehr der Bisilikatschlacke.

Der Rohstein dagegen enthält alle in der Beschickung gewesene Schwefelmetalle, denen zugleich beinahe vollständig das Silber gefolgt ist. Einige Procente vom Silber bleiben zwar unausgebracht; indess mehr durch mechanisches Hängenbleiben von Rohsteintheilchen in der Schlacke, als durch chemische Mitverschlackung oder Verflüchtigung. Im Ganzen ist dieser Rohstein ein höchst kräftiges Silberansammlungsmittel, ja bei sehr armen Erzen kräftiger selbst noch als das Blei.

Die Schwefelmetalle, denen sich auch die Arsenikmetalle anschliessen, kommen indess nicht genau in demselben Zustande, in dem sie in den Erzen waren, wieder in den Stein. Ein Theil derselben dekomponirt sich, eine Menge Schwefel raucht ab, und von den zurückbleibenden Radikalen oxydiren und verschlacken sich einzelne Partien, während die übrigen in der Steinmasse verbleiben. Dadurch entstehen in letzterer andere Verhältnisse zwischen Schwefel und Metallen, doch Verhältnisse welche auf bestimmten Gesetzen zu beruhen scheinen.

Der Freiberger Rohstein ist äusserlich metallisch glänzend und graulichschwarz, auf dem frischen Bruche aber dunkel speisgelb, dicht und feinkörnig. Er ist so hart, dass er nicht selten beim Zerschlagen Funken giebt, dabei aber leicht pulverisirbar. und als Pulver dem Magnete folgsam. An der Luft läuft er bunt an, und zerfällt endlich zu schwarzem Pulver. Seine Zusammensetzung kann sich, bei der Veränder-

lichkeit der Erze nicht immer gleich bleiben. In dem von mir untersuchten Stücke fand ich in 100 Theilen:

66,41 p. C. Eisen,
19,27 - - Schwefel,
6,48 - - Blei,
5,56 - - Arsenik,
1,50 - - Kupfer,
0,60 - - Zink,
0,15 - - Silber.
99,97.

Erwähnungswerth ist noch die ungleiche Vertheilung der Metalle im Rohstein. Ich probirte einen ganzen Stich desselben, welcher aus 4 Scheiben, und einem Königsstücke bestand, auf Silber und auf Blei und es gab:

die 1ste Scheibe im Centner	$2\frac{1}{4}$ Silber	und 3 ℔ Blei,	
2 -	$3\frac{1}{2}$	- 4	-
3 -	4	- 4	-
4 -	$4\frac{1}{4}$	- 6	-
das Königsstück -	$4\frac{1}{4}$	- 6	-

Die verschiedenen Metallsulphurete ordnen sich daher zum Theil nach ihren spec. Gewichten, dergestalt, dass sich in den untern Steinpartien mehr die schwerern, in den obern mehr die leichtern concentriren. Uebrigens erscheint die oberste Scheibe im Innern stets von mehr drusiger Bildung, und lässt sich um deshalb wahrscheinlich am vollkommensten abrösten.

2.

Freiberger gerösteter Rohstein.

Der Rohstein wird in kleine Stücke zerschlagen und in freien Haufen zu 300 Centner Stärke geröstet. Diese Röstung wird noch 2mal wiederholt, und im Ganzen sind zu obigem Quanto von 300 Centner ohngefähr 324 Cub. Fuss weiches Scheitholz und durchschnittlich 50 Tage Zeit nöthig.

Die Röstung dient der nachherigen Entsilberung des Steins durch Blei und bleiische Erze zur unvermeidlichen Vorarbeit. Die negativen Bestandtheile sollen sich grösstentheils verflüch-

... und dadurch verschlackn

... ausgewählte Rohsteinstück h
... Röstung, und schien, wie a
... Silbergehalt ahnen liess, einer der
... Stichs angehört zu haben. Die Fa
... an mehreren Stellen bläulich angelaufe
... mehr dunkelschwarzbraun. In die
... Zustande wurde solcher vom Magn
..., wodurch sich vorzüglich der Oxydation
... im Minimo, deutlich zu erkennen gab.
... waren enthalten:

88,86	p. C.	Eisenoxyd-Oxydul,
4,50	—	schwefelsaures Bleioxyd,
2,00	—	Zinkoxyd,
1,56	—	Kupferoxyd,
1,25	—	arsenige Säure,
1,03	—	Schwefelsäure,
0,25	—	Schwefel,
0,07	—	Silber.
99,52.		

Hinsichtlich der Gewichtsveränderung des Steins
Rösten, welche beim versuchsweisen Auswiegen der ro
gerösteten Haufen nie ganz übereinstimmend, und
entgegengesetzt gefunden wurde, haben kleine Röstpro
ter der Muffel mir folgende Resultate gegeben. Bri
den pulverisirten Stein zu Anfang unter die nur schwa
glühende Muffel eines Probirofens bei lebhafter Zus
der atmosphärischen Luft, folglich in eine Temper
nicht höher ist, als um den Schwefel mehrentheils in S
davon abzubrennen; so erleidet die in der Art geröstete
eine Gewichtszunahme von 10 bis 20 Procent. Bei For
der Röstung in erhöheter Temperatur bis zum vollko
Rothglühen findet aber vorzüglich bei Beobachtung ei
duirten Glühhitze, eine Gewichtsabnahme von eben so v

ıalgamirbeschickung nicht vermahlen, sondern es wur-
rsuchsweise eiserne Kugeln in die nicht wie gewöhnlich
lz, sondern aus Gusseisen gefertigten, Fässer gelegt,
das Siebmehl vollends während des Anquickens zermal-
ellten. Dieser Grossversuch lieferte mancherlei uner-
e und ungewünschte Erscheinungen, zu denen vorzüg-
ıit die unreinere Beschaffenheit des dabei ausgebrachten
amirsilbers gehörte, dessen Raffinirung bis zum gesetz-
Grade auf die gewöhnliche Weise durchaus nicht ge-
wollte, weshalb man, nach mancherlei vergeblichen Ver-
ı, sich genöthigt sah, dasselbe an die Schmelzhütte ab-
en. Von diesem Amalgamirsilber wurde sowohl eine
ausgeglühtes Tellersilber, als auch eine Probe soge-
s Rohmetall, d. i. einmal umgeschmolzenes Tellersilber,
ırt.

a) Tellersilber.

as Tellersilber überhaupt bildet in der Regel kein ho-
es Ganzes. Aeusserlich besitzt es eine dünne bunt an-
ene Kruste vom Ansehen des Silbers, aber nach Innen
es sehr porös und mit Kupfer, Eisen u. s. w. verunrei-
wodurch es eine mehr und weniger dunkle braune
bekömmt. So war auch hier das Verhalten, nur war
rbung des innern und des untern Theils so dunkel, dass

tigen, und das Eisen oxydirt und dadurch verschlag gemacht werden.

Das zu einer Analyse ausgewählte Rohsteinstü Kennzeichen einer guten Röstung, und schien, etwas geringer Silbergehalt ahnen liess, einen Scheiben eines Stichs angehört zu haben. D graulichschwarz, an mehreren Stellen bläulich ar nach dem Zerreiben mehr dunkelschwarzbraun. chanisch zertheilten Zustande wurde solcher vo angezogen, wodurch sich vorzüglich der des Eisens im Minimo, deutlich zu erkennen. Theilen waren enthalten:

88,86	p. C.	Eisenoxyd-Oxydul
4,50	—	schwefelsaures Bl
2,00	—	Zinkoxyd,
1,56	—	Kupferoxyd,
1,25	—	arsenige Säure,
1,03	—	Schwefelsäure,
0,25	—	Schwefel,
0,07	—	Silber.
99,52.		

Hinsichtlich der Gewichtsveränd Rösten, welche beim versuchsweisen gerösteten Haufen nie ganz überein entgegengesetzt gefunden wurde, hab ter der Muffel mir folgende Resulte den pulverisirten Stein zu Anfang glühende Muffel eines Probirofens der atmosphärischen Luft, folgli nicht höher ist, als um den Schw davon abzubrennen; so erleidet d eine Gewichtszunahme von 10 b der Röstung in erhöheter Tem Rothglühen findet aber vorzügl duirten Glühhitze, eine Gewicht

... Bisilicate sind. Zuweil
... aus Bisilicaten mit Trisili
... sind noch niemals Trisili
... nachgewiesen worden.

... Freiberger Rohschlacken sin
... Winkler früher untersucht
... fand in einer alten, beim
... spathiger Erze gefallenen, Schlac

Kieselerde	51,340
Baryterde	15,201
Kalk	10,100
Schwefelsäure	6,500
Flusssäure	2,300
Eisenoxydul	7,211
Bleioxyd	1,100
Thonerde	2,411
Spuren von Silber und Mangan	
	96,163.

Winkler *) fand die wesentlichen Besta
... Schlacke wie folgt:

		Sauerstoff
Kieselerde	51,362	25,834
Thonerde	4,795	2,239
Eisenoxydul	34,094	7,762
Talkerde mit etwas Mangan	7,630	2,953
	97,881.	

Ueberdiess enthielt diese Schlacke, welche, ...
ein fast reines Bisilicat des Eisenoxyduls und d
darstellt noch 0,91 p. C. chemisch gebundenes B...

Ganz neuerlich wurden auf dem Halsbrüc...
werke unter Leitung des Hrn. Hüttenmeisters
noch zwei Rohschlacken aus verschiedenen Betrie
untersucht. Die Resultate waren folgende:

*) *Erfahrungssätze über die Bildung der Schlacken*

Rohschlacke A.

Kieselerde	46,270
Thonerde	1,911
Kalkerde	5,231
Eisenoxydul	44,821
Manganoxydul	0,500
Silber	0,003
Bleioxyd	0,255
Schwefelsäure	Spur
Kali	Spur
	98,991.

Rohschlacke B.

Kieselerde	51,400
Thonerde	1,147
Kalkerde	3,014
Eisenoxydul	43,312
Manganoxydul	Spur
Silber	0,003
Bleioxyd	0,125
Schwefelsäure	Spur (Wahrscheinlich von Steintheilchen herrührend)
Kali	—
	99,001.

selbst habe, bis jetzt drei Exemplare von Freiberger ...ken analysirt.

... Verfahren, dessen ich mich bei der Analyse bediente, ... im Wesentlichen gleich und bestand in Folgendem. ... Schlacke wurde zuvörderst gepulvert und geschlämmt ...glichst von eingesprengten Steintheilchen zu befreien. ... wird jedoch immer nur unvollständig erreicht. ... mit verdünnter Salzsäure geschieht diess eben... ...ben, denn ist die Säure selbst verdünnt, ... den Rohstein nicht völlig auf und wendet man sie ... so greift sie die Schlacke selbst an und ...che Körper aus derselben auf. ... geschlämmte Pulver wurde mit kohlensaurem Kali ... aufgeschlossen, die zusammengesinterte, ge-

wöhnlich mehr oder weniger grün gefärbte Masse
ward aufgeweicht, die Flüssigkeit zur Trockne ge
neue mit Salzsäure befeuchtet, dann mit Wasser
und die Kieselerde wie gewöhnlich bestimmt. Da
aus der abfiltrirten sauren Flüssigkeit das Blei
Schwefelwasserstoffgas als Schwefelblei gefällt,
rauchende Salpetersäure oxydirt und als schwefe
bestimmt. Die Flüssigkeit wurde mit etwas Salp
hitzt und dann durch Ammoniak Thonerde und Ei
dergeschlagen, der schnell abfiltrirte Niederschlag
gelöst und dann mit überschüssigem Aetzkali ge
der abfiltrirten Flüssigkeit wurde die Thonerde, na
mit Salzsäure, durch kohlensaures Ammoniak gefä
dem Filter gebliebene Eisenoxyd wurde in Salzs
von neuem mit Ammoniak gefällt, geglüht und ge
der von dem Niederschlage der Thonerde und de
des abfiltrirten Flüssigkeit wurde durch kleesaure
der Kalk als kleesaurer Kalk gefällt, dieser gegl
Gewicht des kohlensauren Kalks bestimmt.

Die vom Kalkniederschlage abfiltrirte Flüssi
mit wasserstoffschwefligem Schwefelammonium
das Mangan zu fällen, das niedergeschlagene Sch
in Salzsäure gelöst und dann mit kohlensaurem K
die Flüssigkeit zur Trockne gebracht, durch sied
ser aufgeweicht und das zurückbleibende kohlensau
oxydul durch Glühen in Manganoxyd-oxydul ver
dessen Gewicht das des Manganoxyduls bestimmt
Talkerde endlich ward aus der noch rückständigen
mittelst kohlensauren Kali's unter Beobachtung d
lung des Manganoxyduls angewandten Vorsichtsma
stimmt, das Aussüsswasser dann noch mit phospho
tron versetzt und der Niederschlag abfiltrirt, in welc
Talkerde angenommen wurden. Wo sich nur s
Mengen von Mangan neben der Talkerde befande
ich mich, dieselben gemeinschaftlich mit der Talke
stimmen.

Rohschlacke No. 1.

Schlacke führte, jedoch höchst wahrscheinlich nur
schselüng, die Etikette „alte Halsbrückner Roh-
óim Verschmelzen flussspäthiger Erze gefallen“.
eine grünlichgraue hin und wieder gelblichgrüne
ollkommen muschligen Bruch, und zeigte hin und
aurime, in welchen sich jedoch keine Spur von
ok entdecken liess.

Specifische Gewicht derselben fand sich bei + 10° R.
hydrostatischen Wage = 3,004.

Löthrohre schmolz sie ziemlich leicht unter Auf-
Von microcosmischem Salze wurde sie mit Hinter-
Kieselsceletts gelöst. Mit Soda, selbst bei be-
enge, gab sie ein dunkles schmelzbares Glas.

mit Schwefelsäure übergossen und damit zum
kt, wodurch sie fast vollständig zersetzt wird, gab
npfe von Schwefelsäure, welche Glas nicht ätzten.

alyse gab folgendes Resultat:

		Sauerstoff	
erde	51,950	25,975	
rde	7,350	3,460	. 1 = 3,46
yd	1,400	0,100	
oxydul	18,450	4,270	
rde	13,250	3,710	. 2 = 21,65
rde	6,150	2,440	
noxydul	1,400	0,305	
	99,950		25,11

icht, dass die Kieselerde nicht hinreichte, um die
ntlich zu bisiliciren und die Schlacke dürfte im we-
als ein Gemenge von Kalk- und Eisenoxydul-Bisili-
thonerdesingulosilikat anzusehen sein.

Rohschlacke No. 2.

unbekannten Verhältnissen auf der Halsbrückner
ütte erzeugt. Sie besass ein von der vorigen sehr
 Ansehen, nämlich eine fast schwarzgraue Farbe,

Interessant ist die grosse Uebereinstimmung, welche zwischen der untersuchten Schlacke und einer von Winkler analysirten Schwarzkupferschlacke von Fahlun in Schweden statt findet, in welcher derselbe fand:

		Sauerstoff	
Kieselerde	32,79	16,448	
Eisenoxydul	64,46	14,528 . 1 =	14,528
Talkerde	1,58	0,611 . 2 =	1,222
Kupfer	Spur		15,750
	98,83.		

8) *Freiberger Bleischlacke.*

Farbe eisenschwarz, etwas metallisch-glänzend angelaufen, zeigt Anlage zur stänglichen Absonderung. Stichpulver schwarzgrau. Sp. Gew. = 3,7.

Die Analyse gab im Mittel aus zwei Versuchen:

		Sauerstoffgehalt	
Kieselerde	37,300	18,650	
Eisenoxydul	40,923	9,350	×1 = 13,185
Thonerde	8,150	3,835	
Kalk	2,664	0,746	×2 = 4,752
Talkerde mit etwas Mangan	3,000	1,200	
Bleioxyd	7,168	0,430	
	99,205.		17,937.

(Fortsetzung folgt.)

Die Analyse gab:

		Sauerstoffgehalt	
Kieselerde	50,333	25,166	
Eisenoxydul	38,248	8,741	
Thonerde	6,000	2,820	
Kalk	3,380	0,920	.2 = 26,562
Talkerde	2,000	0,800	
Spuren von Mangan, Baryt und Bleioxyd			
	99,961.		

2) *Freiberger Schwarzkupferschlacke.*

Die Freiberger Schwarzkupferschlacken müssen sehr ver-
[schie]den ausfallen, je nachdem man die Schwarzkupferarbeit
[m]it oder ohne Schlackenzuschläge betreibt. Die Schlacke,
[dere]n Analyse hier folgen soll, ist wahrscheinlich bei wenig
[ode]r keinen Schlackenzuschlägen und einigen Procent Quarz-
[zu]schlägen gefallen.

Die untersuchte Schlacke besass eine schwarze Farbe und
[m]etallischen Glanz. Die Blasenräume waren mit kleinen
[Kr]ystallen ausgekleidet. Das spez. Gew. = 3,661.

Vor dem Löthrohre schmilzt die Schlacke für sich leicht,
[m]it Borax und Phosphorsalz giebt sie Eisenreaktion und hin-
[terl]ässt mit letzterem ein Kieselscelett. Mit wenig Soda schmilzt
[sie] zu einer blasigen Schlacke, bei grösserem Sodazusatz
[gieb]t sie einen unschmelzbaren Klumpen.

Diese Schlacke wurde nach dem bei der Zerlegung der
[Ro]hschlacken angewandten Verfahren analysirt.

Das Resultat war folgendes:

		Sauerstoff	
Kieselerde	32,350	16,175	
Eisenoxydul	59,500	13,600	16,659
Thonerde	6,500	3,059	
	98,350.		

Die Schlacke stellt demnach ein reines Eisenoxydul- und
Thonerdesilicat dar.

tigen, und das Eisen oxydirt und dadurch verschlackungsfähig gemacht werden.

Das zu einer Analyse ausgewählte Rohsteinstück hatte alle Kennzeichen einer guten Röstung, und schien, wie auch sein etwas geringer Silbergehalt ahnen liess, einer der obersten Scheiben eines Stichs angehört zu haben. Die Farbe war graulichschwarz, an mehreren Stellen bläulich angelaufen; doch nach dem Zerreiben mehr dunkelschwarzbraun. In diesem mechanisch zertheilten Zustande wurde solcher vom Magnet stark angezogen, wodurch sich vorzüglich der Oxydations-Grad des Eisens im Minimo, deutlich zu erkennen gab. In 100 Theilen waren enthalten:

88,86	p. C.	Eisenoxyd-Oxydal,
4,50	—	schwefelsaures Bleioxyd,
2,00	—	Zinkoxyd,
1,56	—	Kupferoxyd,
1,25	—	arsenige Säure,
1,03	—	Schwefelsäure,
0,25	—	Schwefel,
0,07	—	Silber.
99,52.		

Hinsichtlich der Gewichtsveränderung des Steins durchs Rösten, welche beim versuchsweisen Auswiegen der rohen und gerösteten Haufen nie ganz übereinstimmend, und oft ganz entgegengesetzt gefunden wurde, haben kleine Röstproben unter der Muffel mir folgende Resultate gegeben. Bringt man den pulverisirten Stein zu Anfang unter die nur schwach rothglühende Muffel eines Probirofens bei lebhafter Zuströmung der atmosphärischen Luft, folglich in eine Temperatur die nicht höher ist, als um den Schwefel mehrentheils in Substanz davon abzubrennen; so erleidet die in der Art geröstete Masse eine Gewichtszunahme von 10 bis 20 Procent. Bei Fortsetzung der Röstung in erhöheter Temperatur bis zum vollkommenen Rothglühen findet aber vorzüglich bei Beobachtung einer graduirten Glühhitze, eine Gewichtsabnahme von eben so viel Pro-

IV.

Erfahrungen über die Fabrikation und Haltbarkeit des eisernen und bronzenen Geschützes,

gesammelt von

Dr. Moritz Meyer,
Königl. Preuss. Hauptmann beim Kriegsministerio.

(Schluss der B. X. pag. 416 abgebrochenen Abhandlung.)

Viertes Kapitel.
Jetziger Standpunkt der Giesskunst.

Nachdem wir geschichtlich die Giesskunst und ihre Produktionen von ihrem ersten Entstehen bis zur neuesten Zeit verfolgt, bleibt uns noch übrig einen schärferen Blick auf die Prozeduren zu werfen, deren man sich heute bedient, so wie die lokalen Erfahrungen, die über die besten Fabrikationsmethoden in den Hütten und Giessereien der verschiedenen Länder gemacht worden auf allgemeine Prinzipien zurückzuführen.

A. Fabrikation des eisernen Geschützes.

Ueber die Fabrikation des eisernen Geschützes ist bis jetzt so gut als Nichts bekannt worden. Die Schriften über den Geschützguss, entweder von Bronzegiessern oder Artilleristen entworfen, sprechen sich nur ganz allgemein über diesen Gegenstand aus. — Die Werke über Eisenhüttenkunde, die überhaupt bei der Erzeugung des Roheisens fast alle nur den ökonomischen Gesichtspunkt festhalten, erwähnen vom Geschützguss meist nur das Formen und Fertigmachen, als wenn es eben, um gutes Geschütz zu erhalten, Nichts bedürfe als irgend welches graues Eisen in eine Form laufen, und es dann recht sauber abdrehen zu lassen. Die Erfahrungen haben aber deutlich gelehrt, dass das Roheisen sehr gutes

T. 93,682 -
0,340 - Blei
0,312 - Antimon
0,080 - Arsenik
0,102 - Schwefel
1,656 - Kohle, wahrscheinlich vom Roheisen herrührend
0,375 - Erden
3,453 - Verlust

100,000.

Der etwas grosse Verlust rührt vorzüglich von Sauerstoff her, welcher während des Ausglühens zugetreten und bei der Analysen-Berechnung nicht mit in Anschlag gebracht worden war. Auch zeigten dieserhalb angestellte Versuche, dass allerdings ein kleiner Theil der Metalle, namentlich des Kupfers und Eisens, sich beim Abdestilliren des Quecksilbers im Minimo oxydire.

Der Gehalt an Erden dürfte rein mechanisch sein.

b) *Rohmetall.*

Die Granalien von dem bei diesem Versuche erzeugten Rohmetalle hatten einen ungewöhnlich matten Glanz, und liefen — was sonst selten der Fall ist — mit der Zeit schwärzlich an.

In 100 Theilen waren enthalten:

66,252 pCt. Silber
27,750 - Kupfer
5,291 - Blei
0,346 - Eisen
0,215 - Antimon
0,010 - Gold.

99,864.

4.

Halsbrückner Schwarzkupfer vom Jahr 1829.

Das in Freiberg nebenbei aus Silber- und Bleierzen erzeugt werdende Schwarzkupfer, fiel im Jahr 1829 auf der

Halsbrückner Schmelzhütte ärmer als in der Regel aus, und liess gab Veranlassung dasselbe einer vollständigen Analyse zu unterwerfen, um die Nebenbestandtheile zu erfahren, welche seinen Gehalt so tief herabzogen. Es wurden hierzu Lamellen von der zur Gaarkupferprobe gewöhnlicher Maasen genommenen Spahnprobe verwendet.

In 100 Theilen waren enthalten:

49,500	pCt.	Kupfer
42,669	-	Blei
3,000	-	Arsenik
2,079	-	Eisen
0,4[illegible]0	-	Silber
0,375	-	Zink
0,500	-	Schwefel
0,500	-	Erden
99,063.		

5.

Abstrichblei vom Sedimentirschmelzen an der Muldner Hütte.

Das vom Anfrischen des Abstrichs der Silbertreibarbeit erhaltene Abstrichblei war in einem cylinderförmigen Gefässe umgeschmolzen, und der gebildete Bleicylinder rechtwinklig mit der Axe in Scheiben zerschnitten worden. Von 10 dieser Scheiben bekam ich Aushiebe zur chemischen Untersuchung. No. 1 war Blei von der untersten, No. 10 von der obersten Scheibe, und die Nummern von 2 bis 9 gehörten den Zwischenscheiben an. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen machen Hoffnung, künftig durch Einführung dergleichen Sedimentirschmelzungen, noch eine Partie gutes kaufwürdiges Blei aus dem Abstrichblei ziehen zu können.

Annahme des silberweissen krystallinischen, ein mechanisches Gemenge einer ziemlich weissen, festen, harten Grundmasse und einer dunkelbleigrauen mehr oder weniger fein und dicht eingestreuten Substanz ist, die chemische Untersuchung zeigt dies noch bestimmter. Enthält das Eisen viel von dieser grauen Substanz, so wird das Gemenge so innig, dass man die Grundmasse nicht mehr bestimmt, wenigstens mit unbewaffnetem Auge, heraus erkennt, und ihre Wirkung besteht dann nur noch darin, je nach der Quantität ihres Einmengens die Gesammtfarbe des Eisens die ohngefähr ein arithmetisches Mittel der Farbe beider Gemengtheile ist, mehr oder weniger zu lichten. Ist aber so wenig des grauen Gemengtheils vorhanden, dass man die weisse Grundmasse mit blossem Auge herauserkennen kann, so nennen wir das Eisen halbirt. Je mehr die graue Substanz vorwaltet, desto mehr tritt ihre blättrige lockre Structur hervor und verdrängt die feinkörnige, sehr dichte und scharfe der Grundmasse. Die graue Substanz ist sehr weich und zerreiblich, die Grundmasse sehr hart und wenig spröde. Wir verstehn also zuvörderst nun, wie die Farbe, die Structur und die Haltbarkeit des Gusseisens sich gegenseitig bedingen können, da es leicht begreiflich ist, dass der Zusammenhang der metallischen Grundmasse desto schwächer werden muss, je mehr sich von dem lockern zerreiblichen Körper dazwischen mengt. Löst man das Eisen in Säuren auf, so bleibt die graue Substanz zurück, und zwar in desto grössern Blättern je grauer das Eisen war. Die Versuche in Creusot 1790 und andre vielfach wiederholte zeigen, dass wenn man das graue Eisen in gutziehenden Flammöfen umschmilzt, das Eisen nachher weniger von der grauen Substanz hat, und härter, lichter und haltbarer geworden ist. Am haltbarsten werden daher, bei übrigens richtiger Behandlung, beim Guss *die* Geschütze sein, die am wenigsten von dieser grauen Substanz enthalten, und da wir bemerken, dass beim Ausschmelzen der Erze das erzeugte Eisen je nach diesen Erzen mehr oder weniger davon enthält, so werden wir sagen können: *die* Erze sind die besten zum Geschützguss, deren Eisen möglichst wenig dieser Substanz aufnimmt, indem wenn es zu-

sich hat, man sie ihm erst durch einen zweiten Umschmelzprocess wieder entziehn muss.

Untersuchen wir nun diese beiden Gemengtheile des Gusseisens genauer, so finden wir, dass die metallische Grundlage Kohlenstoffeisen ist, dessen nähere Zusammensetzung wir noch nicht kennen, das aber vielleicht von der des Gussstahls nicht weit entfernt sein dürfte. Die eingemengte Masse ist Graphit oder reiner Kohlenstoff. Also Gusseisen ist ein mechanisches Gemenge von Kohlenstoffeisen mit Kohle, das um so haltbarer wird, jemehr der erste Bestandtheil vorwaltet, der die eigentliche Haltbarkeit giebt, während der andre dem Zusammenhange nur schadet, also ein Hinderniss ist, das man leider nicht ganz fortschaffen kann. Je mehr diess aber gelingt, desto besser wird das Geschütz. Diess ist niemals klar ausgesprochen worden, doch ist es das eigentliche Princip, worauf es ankommt. Darauf ist die Prozedur des Umschmelzens, G r i g n o n 's Reinigungsprocess, das Begiessen mit Wasser, das Futtern u. s. w. basirt, alle diese Mittel kommen darin überein, die freie ausgeschiedne Kohle des Eisens zu verbrennen.

Gute Erze zum Geschützguss werden daher diejenigen sein, die bei einem guten Hohofengange möglichst wenig Kohlenstoff aufnehmen. Das thun besonders die schwedischen Geschützerze, die bei gleichem Hohofenprocess ein viel lichteres Eisen geben, als andere Magneteisensteine, diese wieder erzeugen für sich ein lichteres als wenn man ihnen viel Eisenglanz zusetzt; doch müssen sie schon in solchen Mengen aufgesetzt werden, dass der Ofen leidet, wenn sie noch zum Geschützguss hinreichend lichtes Eisen geben sollen. Die Roth- und Brauneisensteine aber, und gar die Thoneisensteine und See und Morasterze, geben im Hohofen ein so graues Eisen, dass es durch einen starken Erzsatz kaum noch für einzelne Tage, aber keinenfalls auf die Dauer gehörig licht zu bekommen ist, und es daher sicherer wird, dasjenige Eisen zu erzeugen, was der Ofen aus diesen Erzen bei ökonomischem Gange giebt, und es dann durch Umschmelzen in Flammofen wiederum gehörig licht zu machen. Bei dem Grauschmelzen

und zweiten Umschmelzen des Eisens aus diesen letzteren Erzen, wird es schwerer den richtigen Punkt zu treffen, als bei dem einmaligen Schmelzen der Erze, die von selbst das gewünschte Eisen geben; bei den Erzen aber, die noch auf dem Uebergange stehn wie z. B. die gewöhnlichen schwedischen Magneteisensteine, wo man, der Ersparniss wegen, wohl noch wagt, sich mit einmaligem Schmelzen zu behelfen, kann sehr oft, ohne dass man es bemerkt, das Eisen zu grau werden, und bei beiden Erzarten wird man daher leichter unhaltbare Geschütze erhalten, als bei den guten schwedischen. Deshalb kann man, wie man nun noch deutlicher einsieht, die schwedischen Geschützerze, die das gewünschte Eisen leicht und sicher geben, *relativ gute* nennen, und die andern Magneteisensteine *relativ schlechtere*; ist aber unsre obwohl immer künstlichere Prozedur erst sicher gestellt, so kann sie ebenfalls so sicher gutes Geschütz geben als jene, unser Erz kann daher nicht und vielleicht keins *absolut schlecht* genannt werden.

Suchen wir nun in den Erzen den Grund auf, wodurch das Eine bei gleicher Bereitung ein graueres Eisen giebt als das andre, so glauben wir lässt sich folgendes Gesetz nachweisen: das Eisen wird bei dem guten Gange gleicher Hohöfen um so grauer, je feiner vertheilt sowohl mechanisch als chemisch die Eisenpartikeln im Erze sind. Je ärmer das Erz, je inniger die Erdbeimengungen mit der Eisenpartikeln gemengt, je höher oxydirt es ist, desto grauer wird das Eisen. Die Erze werden daher in ihrer relativen Güte so folgen:

1) *Oxydulerze.* (Magneteisenstein) Diess Erz enthält nicht allein niedrig oxydirtes Eisen, sondern die Oxydulparthieen sind auch kristallinisch und mehr oder weniger körnig abgesondert, in die Erdbeimengungen eingelegt, so, dass die eigentlichen Erztheile ganz reines Eisenoxydoxydul sind (mit verschiedenen Schwankungen der Oxydation.)

2) *Oxyderze.* (Rothglasköpfe, Eisenglanz, Rotheisenstein) Sie sind höher oxydirt, sind zwar noch theilweise krystallinisch, und die Erzpartikeln sind dann noch reines Eisen und nicht durch eingemengte Erdtheile gleichsam aufgeschlossen und der

zugänglich gemacht, theilweise sind sie aber schon mit
Erdtheilen innig gemengt.

Oxydhydraterze (Thoneisenstein, Seeerz). Bei ihnen
die Eisentheile ausser der Oxydation auch noch durch
Wasser vertheilt, und die Erdbeimengungen sind mit ihnen
aufs innigste vermischt.

Unter den Magneteisensteinen müssen nach dieser An-
wieder die *grobkörnigsten* und *reichsten* die bessern sein,
finden wir denn wirklich, dass die in Schweden ge-
en Geschützerze sich chemisch in nichts Wesentlichem,
in quantitativer als in qualitativer Zusammensetzung,
n andern unterscheiden, sondern nur in der mechanischen
ur, die auffallend grobkrystallinisch ist, so dass die Kry-
meist eine, oft mehrere Cubiklinien Inhalt haben, ja
B. im Elgsjö Erz Nester und Eisenklumpen von 1 bis
bikzollen in die Quarzmassen eingelagert sind, während
dern auf den Geschützgiessereien vorkommenden Mag-
nsteine sehr feinkörnig oft für das Auge nicht mehr sichtbar
idert mit der Gangart gemengt sind. — Was den Reich-
er Erze betrifft, so setzt die technische Schwierigkeit,
an bei den sehr reichen zu wenige Schlacke erhält und
s Eisen deshalb zu leicht kalt geblasen wird, allerdings
Ausführung Grenzen, die aber auf diese theoretische Er-
g keinen Einfluss haben. Kann man diesen Uebelstand
berwinden, so werden wahrscheinlich die lappländischen
ie fast gar kein Ganggestein enthalten, das beste schwe-
Geschützerz werden.

lle Beimengungen der Erze, die dem Aufnehmen von
stoff hinderlich sind, machen es daher auch zur Erzeu-
von Geschützeisen geeigneter; wir kennen bisher Man-
d Schwefel mit Bestimmtheit als solche, etwas von
ist daher eine wünschenswerthe Beimengung. Die Erze
erigord wo Monta Ambert goss, enthalten so viel
n, dass man trotz der höhern Oxydationsstufe unmittel-
s dem Hohofen ein dem guten lichten schwedischen Ei-
anz ähnliches enthält. Deshalb wurde es ihm leicht,
arte und haltbare Geschütze zu giessen. — In Spanien

III.

Beiträge zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der bei den Freiberger Schmelzprocessen fallenden Schlacken.

Vom Herausgeber.

Unter die merkwürdigsten Bestätigungen der von Berzelius aufgestellten Ansichten über das chemische Verhalten der Kieselerde in ihren Verbindungen, welchen zu Folge sie sich gegen die mit ihr verbundenen Basen als eine Säure verhält und mit denselben Verbindungen in bestimmten Proportionen bildet, gehört gewiss die von Mitscherlich gemachte und besonders durch Bredberg weiter verfolgte Entdeckung, dass auch die bei den Hüttenprocessen fallenden Schlacken ein regelmässiges Verhältniss zwischen ihrem Kieselerde- und Basengehalte zeigen und demnach Silikate in bestimmten Proportionen darstellen, selbst dann, wenn die verschmolzene Beschickung eine solche Regelmässigkeit nicht begünstigt.

Indessen ist die Anzahl von genau angestellten Schlackenanalysen immer noch verhältnissmässig gering und ich hielt es deshalb nicht für überflüssig, mehrere vaterländische Hüttenprodukte, mit besonderer Rücksicht auf die in denselben vorkommenden stöchiometrischen Verhältnisse, einer genauen Untersuchung zu unterwerfen.

Ich lasse hier die erhaltenen Resultate, in Verbindung mit einigen Bemerkungen folgen, welche ich der gütigen Mittheilung meines verehrten Freundes, des Hrn. Oberhüttenamtsassessors Winkler, verdanke.

1) *Die Freiberger Rohschlacken.*

Die Rohschlacken fallen beim Betrieb der sogenannten Roharbeit, bei welcher arme Silbererze im ungerösteten Zu-

mer je haltbarer ist, je lichter seine Farbe, je feiner ructur wird, und dass die lichtesten Stangen aller iemlich gleich viel Haltbarkeit haben. Es scheint also den Kohlengehalt anzukommen, und die eigentliche keit bei unsern Erzen ist, ihnen durch eine zusammene Operation nur gerade so viel Kohlenstoff zu lassen guten schwedischen Erze von selbst aufnehmen.

b) Das Geschützeisen.

r müssen vom Producte früher sprechen als von seifikation, da es das Gegebne, das Ziel ist, wonach die tion streben muss.

t suchte oben zu erklären, warum das lichteste Gussss beste Geschützeisen sein müsse; je weniger freier toff sich ausgeschieden hat, desto weniger wird der Zuhang gestört. Es gelingt nur schwer und zwar nur bakeisen diesen freien Kohlenstoff ganz wegzuschaffen, ich daher nicht genau, wie ein solches reines Kohlenn das weiss- und feinkörnig ist, sich verhalten würde; wohl möglich, dass bei Entziehung des überschüssien Kohlenstoffs, leicht ein Theil des gebundenen mit e, wodurch das Kohlenstoffeisen statt härter zu werden, werden würde, indem es dann zu schmiedigen Eisen ehn anfinge. Es ist mir ein solcher Fall bei dem Umen von Holzkohleneisen in sehr stark ziehenden Flamm- für Koakeisen construirt waren, vorgekommen, der zu n schien, dass die Kohle leicht zu viel wegbrennen nd dass dann das Eisen reicher wird. — Allgemein hat aber bewährt, dass ein graues Eisen kein haltbares Gegiebt, ja ein grobhalbirtes ist noch untauglich. — Die en wollen ein *homogenes* Eisen; diese Benennung würde, st das graueste Eisen wenigstens der Structur nach nicht n ist, das halbirte aber in Farbe und Structur heterogentlich auf kein Gusseisen passen; doch zeigte man nzösische ganz den schwedischen ähnliche Geschütze, irt waren (truité) und doch von den französischen Offür *homogen* angesprochen wurden; dagegen sagt z. B.

wieder das über die bei Lafire angestellten Versuche schwedischen Geschützen sprechende Protokoll, dass man frühe Springen des schwedischen 24Pfünders dem wenig mogenen Bruch beimesse, worunter hier gewiss *halbirt* gem ist. Auch Capt. Roche im Bulletin des sciences milita (Januar 1829 *) sagt das Geschützeisen dürfe weder noch halbirt sein. Es ist daher nicht festzustellen wa französischen Hüttenleute eigentlich unter diesem *kom* verstehn. — Die englischen Geschütze aus Coakroheisen dunkler und überhaupt anders aussehend als die von Holzk leneisen Man kennt auf dem Kontinent die Behandlung Coakroheisens zum Geschützguss noch zu wenig, wir verm gen daher nicht zu beurtheilen ob die Erscheinungen, die bei Holzkohleneisen beobachtet, darauf passen.

Das eigentliche, ein gutes Geschützeisen bezeichn Bruchansehn hatte ich besonders gute Gelegenheit auf den schw dischen Hütten kennen zu lernen, weil dort eine grosse von Geschützen, deren Haltbarkeit bereits durch Proben fe gestellt war, unter dem Ausschusseisen liegt, und man sich her ganze Suiten von Eisenproben sammeln, und nach Haltbarkeit ordnen kann. Man übersieht dann mit Ein Blick, das Charakteristische des guten Eisens, das sich wes lich von dem weniger haltbaren unterscheidet.

Das Eisen, welches das beste Geschütz giebt, ist in k nen Stücken erkaltet, lichtgrau, sehr feinkörnig, an den P ten, die der Oberfläche am entferntesten liegen eine fe blättrige eben so gefärbte Kristallisation bildend die eine Metallglanz hat, während die andern feinkörnigen Parthi nur Fettglanz zeigen. Die Oberfläche dieses in eine offne F gegossenen Eisens wird concav, mit scharfen Kanten, ohne Blasen. In grössern Stücken (also auch im Geschütz erk

*) Wir können allerdings auf diese Abhandlung nur wenig G legen; wenn wir sagen, dass der Verfasser das Springen zweier Geschütze dem *kühlen* Herbste (October) beimisst, und v schlägt, die Geschütze mit einem glänzenden Firniss zu bedecken Wärmeausstrahlung zu vermeiden, so wird man uns wohl Re

tet, bildet sich diess lichtgraue Eisen vollkommen um, und giebt ein eigenthümlich construirtes halbirtes. Die weisse feinkörnige Grundmasse enthält kleine Gruppen sternartig ausgeschiedenen Graphits, die, wenn das Eisen sehr gut ist, etwa die Grösse eines Stecknadelkopfes haben, und in kleineren Stücken gleichmässig über die Grundmasse vertheilt sind, doch werden sie, die ganze Bruchfläche zugleich übersehn, nach der Mitte hin immer grösser und dichter als nahe der Oberfläche des Grosstücks. Diese Gruppen sehen aus, als seien es durchgebrochne Kugeln oder Elipsoide einer Hämatitkrystallisation. Die Strahlen des Graphits müssen so sein, dass man sie kaum noch mit blossem Auge erkennen kann; werden sie grösser, sichtbarer, blätterartiger, so ist das Eisen schwächer. Die weisse Grundmasse zieht sich aderartig durch die schwarzen Gruppen. Der Stahl greift schwer auf der weissen Masse, die schwarzen Gruppen bröckeln dagegen leicht aus. Der frische Bruch fühlt sich sehr scharf an, und es ist, als bliebe er mit Häckchen am Finger hängen. Eine abgedrehte Fläche dieses Metalls sieht feinpockenartig aus, indem die Graphitgruppen dunkler und vertieft erscheinen. Das sind die Zeichen des guten Eisens. Je mehr die schwarzen Gruppen hervortreten, je weniger weiss dazwischen sichtbar, je glätter der Bruch ist, desto weniger taugt das Eisen. Das schlechte sieht zwar sehr bemerklich anders aus, als das gute doch ist es immer noch halbirt. Die Nuanzen des guten und minder guten sind sehr fein, und man muss ein geübtes Auge haben, wenn man, ohne Vergleich mit andern, sogleich die Güte einer Eisenprobe erkennen will. Besser ist es immer, Probestücke von gutem Eisen vorräthig zu haben, und sie an die zu Beurtheilende zu halten, wo der Unterschied von weniger gutem Eisen sehr bemerkbar wird.

Ganz so wie bei dem schwedischen Eisen geht die Suite bei den deutschen, niederländischen und französischen, überhaupt allen Holzkohleneisensorten, durch, so dass man ohne Rücksicht auf das Erz die Probestücke mit einander vergleichen, und der Charakteristik die der Vergleich giebt, trauen kann.

c) Der Guss aus dem Hohofen.

Da alle Länder des Kontinents, so wie England, jetzt Flammofen zum Geschützguss anwenden, so kann hier von den schwedischen Hohöfen die Rede sein.

In Schweden werden die kleinen Kalibers aus Einem, grösseren aus zwei mit einer Wand aneinander erbauten Ofen gegossen, und zwar richtet man sich gern so ein, dass spä-stens alle 20 Stunden abgestochen werden kann, weil man nicht für gut hält, das geschmolzne Eisen länger im Ofen ste- zu lassen; ist aber nur ein Ofen im Gange und muss unerwartet ein Geschütz giessen, wozu die Eisenmasse, die Ofen zu halten im Stande ist, nicht ausreicht, so wird Form und der Dammstein durch Erde erhöht, und dann lä- man den Ofen bis 30 Stunden unabgestochen.

Es ist in Schweden vielfach erprobt, dass Geschütze in ersten 14 Tagen der Kampagne gegossen nicht halten; ist diess auch leicht erklärlich, da man in dieser Zeit im ein sehr graues Eisen erhält, weil man nur kleine Erzgic- aufgiebt, um den Ofen erst zur gehörigen Temperatur k- men zu lassen. Dennoch haben wir in den Schmelzbü- Fälle gefunden, wo man bereits 3 Tage nach dem ersten sticbe Geschütz gegossen, doch geschieht diess jetzt nicht wo die schärferen Proben, diese jedenfalls zu grauen Gesch- bestimmt sprengen würden.

Ueber die Auswahl der Erze, ihre Röstung und Gattir- sprach ich schon oben. Sie werden gepocht, doch nur Stücken, nicht zu Mull, weil man gefunden, dass dann das sen zu grau wird.

Zur Gattirung giebt man zerschlagnes Gusseisen auf, um die nöthige Eisenmenge immer möglichst bald zusa- men zu haben. Auch glaubt man das Eisen dadurch zu be- sern, und steigt damit oft bis 10 Procent des Erzsatzes. einer Hütte suchte man auch, wenn mitten in der Gie- periode von gewöhnlichen Gusswaaren ein Geschütz gego- werden sollte, den zu diesen Waaren gehaltnen Gaargang, durch in den zum Geschützguss nöthigen schärfer besetzt

vorübergehend umzuwandeln, dass man auf die Erzgicht von 100 Pfd. Erz, 120 Pfd. Brucheisen aufgab, zu dessen Schmelzen nach schwedischer Erfahrung etwa so viel Kohle nöthig ist als zu 40 Pfd. Erz. Das erzeugte Eisen war immer noch zu grau, und auf den andern Hütten vermied man es, einzelne Geschütze zwischen Gusswaaren zu giessen, oder musste es geschehn, so opferte man lieber einen Tag, um den Ofen erst wieder durch Veränderung und Vermehrung des Erzsatzes in den gehörigen Gang zu bringen. Dieser Zusatz von Brucheisen war in Spanien und in Deutschland beim Guss der Geschütze aus dem Hohofen ebenfalls gebräuchlich.

Bei der Neigung der schwedischen Geschützerze ein hinreichend lichtes Eisen zu geben braucht man den Ofen nur in einem natürlichen, guten Gange zu erhalten, wobei man aber doch sich immer mehr der Grenze des scharfbesetzten nähern, und sich vor einem Hinneigen zum Gaargange hüten muss; hat man es nicht verhindern können, dass der Gang etwas gaar geworden, so giesst man kein Geschütz. Früher hatte man es versucht, sich noch mehr als jetzt zum scharfbesetzten Gange zu neigen, die Geschütze waren aber für die weitere Bearbeitung zu hart geworden, und die Haltbarkeit zeigte sich nicht in dem Verhältnisse grösser, dass dadurch die Gefahr den Ofen zu übersetzen, und die schwerere Bearbeitung aufgewogen worden wäre. Zu gröbern Kalibern besetzt man auch heute noch den Ofen stärker als zu kleinern. — Der Gang ist wegen atmosphärischer Veränderungen, die auf so niedrige Oefen (28 — 30′) und schwache Blaswerke einen grossen Einfluss üben, wegen des wechselnden Wasserstandes, der das Gebläse bald langsamer, bald rascher gehn macht, und wegen der Unachtsamkeit der Hohöfner immer ziemlich schwankend; man erhält daher in aufeinanderfolgenden Tagen Geschütze die in Bruch, Härte, Kohäsion ziemlich verschieden sind, ja man muss oft ganz aufhören, wenn der Kontrakt so geschlossen ist, dass die Abnahme oder Zurückweisung einer ganzen Lieferung von dem Verhalten jedes einzelnen Geschützes bei der Probe abhängig ist. — In höheren Oefen, bei einem durch Dampfmaschinen konstant erhaltbaren Gebläse

und unter Leitung gehörig gebildeter Hüttenleute müsste dieses Erz nur gute und fast ganz gleiche Geschütze geben.

Als Anhaltpunkte für die Regulirung des Ganges dienen die gewöhnlichen den Hüttenleuten bekannten Zeichen der Tümpel und Gichtflamme, des Hineinsehns ins Gestelle, besonders aber der Schlacken, die ein sehr sicheres, obwohl nur lokal geltendes Merkmal von dem sind, was im Ofen vorgeht, und die am deutlichsten zeigen, ob man Erz zusetzen oder abnehmen müsse. — Ein eben so sichres Zeichen ist die Probestange. Bei den in Schweden gebräuchlichen Dimensionen derselben von 1,9″ im Gevierte muss der Bruch 4 weisse Ecken haben, wenn der Gang gut sein soll; ist der Gang am Besten so vereinigen sich diese Ecken so, dass nur ein zirkelrunder grauer Kern bleibt, der die 4 Seiten tangirt. Dann hält auch die Probestange am Meisten; wird der graue Kern aber kleiner, so hält die Stange weniger, das Geschützeisen wird dann zwar noch besser, aber meist schon zu hart zum Bearbeiten, besonders die Schildzapfen; man nimmt daher den tangirenden Kern als Merkmal, dass der Ersatz nicht mehr vergrössert werden dürfe. Man könnte vielleicht noch um etwas ohne Schaden höher gehn und um die neue Grenze zu erhalten, dürfte man der Stange statt 2″ vielleicht 2½ im Quadrat geben, und nun abermals den tangirenden Kern als Erzmass betrachten. — Je kleiner aus der Probestange (die immer 24 Stunden nach ihrem Gusse gebrochen wird,) die weissen Ecken sind, desto mehr wird Erz aufgesetzt. Wie sehr übrigens der Gang in wenigen auf einanderfolgenden Tagen wechseln kann, zeigt der Vergleich der Probestangen, wo oft eine sehr graue, und eine ziemlich lichte auf einander folgen. Wir wollen als Beispiel die ersten besten in einer schwedischen Hohofenliste auf einander folgenden Tage wählen. Die Probestangen hielten aus demselben Ofen unter völlig gleichen Umständen gegossen in 10 Tagen

566 Preuss. Pfd., 493, 580, 480, 537, 696, 653, 566, 537, 479 und so liessen sich gewiss noch grössere Sprünge finden. —

Der Gang für gewöhnliches Gusseisen zu Maschinentheilen u. s. w, unterscheidet sich in Schweden wesentlich von

r für Geschützeisen. Man röstet die Erze zu diesem grauen Eisen stärker, lässt die schwefelhaltigen möglichst heraus, mit feinkörnigere Magneteisensteine und Eisenglanz, hält den Gang garer, und setzt auch kein Brucheisen zu.

Das gute schwedische Geschützeisen läuft mit rothem ziemlich träg aus dem Ofen, und wirft dabei rothe Schweissfunken; überhaupt verhält es sich ganz so, wie Hüttenmann gewohnt ist ein rothbrüchiges Eisen zu sehn. ist auch wirklich rothbrüchig, was sich beim Verfrischen Die Schlacken glühend mit Wasser begossen, entwikviel Schwefelwasserstoff.

c) *Flammofenbetrieb.*

Der Flammofenbetrieb würde nicht vortheilhaft für das schwe-Geschützerz sein, da dieses an und für sich ein gutes Eisen und ein erst garteres Erblasen, und nochmaliges Um-Kosten und Schwierigkeiten unnöthig häufen würde. Das gleich Echterblasene Geschützeisen würde aber durch ein eher an Haltbarkeit verlieren als gewinnen. — Dagen hat der Flammofenbetrieb bei andern Erzen, z. B. der ungrosse Vortheile vor dem Hohofenbetriebe, zumal für den Geschützguss. Die bedeutendsten sind folgende:

1) Die Artillerie kann den Betrieb selbst leiten, wenn sie den übrigen Verhältnissen angemessen findet; sie hat das Interesse die grösste Aufmerksamkeit darauf zu verwenden, Versuche anzustellen, alle Erfahrungen zu benutzen; lernt dadurch am leichtesten, was sie in ihren Konstruktionen zum Besten des Gusses ändern kann; sie kollidirt dabei mit Hüttenbesitzern und Behörden, sie kann Bronze und Eisenguss leicht mit einander verbinden, und dadurch das Inventarium und das Personal verringern.

1) Man lernt leichter ein gutes Geschütz aus dem Flamm- als aus dem Hohofen giessen, weil jener nur Geschütz zu giessen braucht, dieser aber, er mag zum Geschützguss bestimmt sein oder nicht, auch andre Dinge giessen muss, weil sein Gang Tagelang den Geschützguss nicht zulässt, weshalb man andre Bestellungen annehmen und die Aufmerksamkeit

theilen muss. Der Geschützguss erfordert im Formen und der ganzen Behandlung eine eigenthümliche Manier, die durch Uebung erlernt wird, und dass z. B. die deutschen ... ten nicht immer das mit ihrem Geschützguss leisteten, was ... Erze zuliessen, liegt, wie die unbefangensten und erfahren... sten Hüttenleute versichern, besonders eben daran, dass ... den seltnen, vereinzelten und unbedeutenden Geschützbestellun... gen die Dirigenten sowie die Arbeiter kaum einige Uebung ... der einen gewinnen können und das Gelernte bis zur Näch... sten wieder vergessen, da alles hierher gehörige im Auge ... in der Hand liegt, und sich nicht beschreiben lässt.

3) Man kann zu jeder Zeit giessen, und jeden Tag ... anderes Kaliber; ist kein Bedarf vorhanden, so kann der B... trieb ohne Nachtheil eingestellt werden. — Man kann ... Roheisen kaufen, wo man will, während der Hohofen ... Erze verschmelzen muss, auf die er gegründet ist.

4) Man ist unabhängig von den treibenden Kräften, ... beim Hohofen Gebläse, Gichtaufzug u. s. w. bewegen; grö... seren atmosphärischen Veränderungen kann man ohne Ver... ausweichen, kleinere kann man unschädlicher machen, ... beim Hohofen.

5) Man kann von den meisten Erzen Geschützeisen mach... während es beim Hohofen nur aus wenigen mit Sicherheit gelingt.

6) Man hat den Vortheil verlorne Köpfe, alte Geschütz... u. s. w. leichter wieder einzuschmelzen, was auf Hohofen nicht gut möglich ist, weshalb man bei diesen immer noch Frisch... feuer haben muss.

7) Man kann das Eisen zweimal probiren, einmal als Roh... material, und dann als fertiges Geschütz.

Die Kosten des Eisens beim Flammofenbetrieb sind aller... dings nicht unbeträchtlich grösser als beim Hohofenbetrieb, denn der Abbrand und das Brennmaterial können den Preis eines Geschützes wohl um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ erhöhn. Diess ist neben den obengenannten Vortheilen nicht zu übersehn.

Der Flammofen kann zwar so construirt werden, dass er dem Eisen mehr oder weniger Kohlenstoff entzieht, aber

gen er einmal auf einen bestimmten gewünschten Grad von Dekarbonisirung erbaut ist, so lässt sich wohl auf mehrfache Weise die wir angeben werden werden, dieser Grad um etwas erhöhn oder erniedrigen, aber diess ist nicht von Bedeutung, und wenn er z. B. für ein sehr graues Eisen bedacht war, so wird er ein schon an sich lichtes Eisen zu stark dekarbonisiren, und eben so kann der entgegengesetzte Fall eintreten. So entkohlen z. B. die für Holzkohleneisen bestimmten Flammöfen das Coakroheisen nicht genug, und die für Coakroheisen construirten machen aus dem selbst ziemlich grauen Holzkohleneisen ein halbgefrischtes, dem fine metal der Engländer völlig ähnliches Produkt.

Man muss daher, um sicher zu gehen, jede neue Roheisenlieferung probiren, ob sie auch für die vorhandnen Flammöfen nicht zu grau oder zu licht ist. Zwar lernt man, wenn man einige Zeit mit demselben Flammofen schmilzt, leicht mit dem blossen Auge das Roheisen beurtheilen, doch dürfte diess immer nicht hinreichende Sicherheit gewähren. — Wie die Engländer in dieser Beziehung verfahren, war aus den obenerwähnten Gründen, so wie überhaupt das Meiste ihres Gussprocesses nicht mit Sicherheit zu ermitteln. Das Coakroheisen fällt bei den sehr hohen Oefen, der Gleichheit von Kohle und Erz und der Regelmässigkeit des Betriebes immer ziemlich gleich aus, und man mag vielleicht mit dem blossem Bruchansehn und den Erscheinungen beim Hohofengange bei der Auswahl des Eisens sich begnügen können, besonders da man sich selbst das Roheisen erbläst.

Die französischen und niederländischen Hütten aber, die ihr Roheisen von Privatwerken kaufen, können sich darauf nicht verlassen, da sie sich vor Fehlern des Eisens sicher stellen müssen, die der Eigennutz oder die Nachlässigkeit des Hohöfners veranlasst haben kann, den sie nicht zu controlliren im Stande sind.

So lieferte z. B. in Lüttich ein sonst sehr gutes Eisen gebender Hohofen einmal ein Roheisen, dessen Bruchansehn dunkel schien, man goss das Probegeschütz daraus und es sprang zu früh. Bei späterer Untersuchung fand es sich, dass

man der Ersparniss wegen einen Theil Thoneisenstein statt Rothglaskopf zur Gattirung genommen hatte, wodurch das Eisen grauer als gewöhnlich, also zu grau für die einmal bestehende Flammofenconstruction geworden war, was mit unserer obigen Ansicht über den Einfluss der Erze sehr wohl übereinstimmt. Es ist übrigens keinem Zweifel unterworfen, dass es bei mehr dekarbonisirenden Flammöfen, oder auch bei den bestehenden mit einer umständlicheren Prozedur möglich gewesen wäre, auch aus diesem, nun verworfenem Roheisen gutes Geschütz zu machen.

Man bedient sich wie erwähnt in Lüttich und Frankreich der Probe des Rohmaterials, dass man einen SPfünder von den beschriebenen Dimensionen daraus giesst, und ihn auf die bezeichnete Art a toute outrance beschiesst. Das angekommene Roheisen wird zerschlagen und genau im Bruche besichtigt; alle sehr grauen, porösen stark glänzende Graphitblättchen enthaltende Gänze eben so alle, die eine convexe oder blasige Oberfläche haben, werden verworfen. Von den für gut gehaltenen wird von jeder ein Stück genommen, und aus diesem das Geschütz gegossen. — Die Beschiessung geschieht im Beisein der Offiziere, und es wird ein Protokoll darüber aufgenommen, worin bemerkt wird, wie die Schmelzung vor sich gegangen, und in welcher Zeit, wie viel Zeit man bedurfte um den verlornen Kopf bis zu einer gewissen Tiefe einzuschneiden, mit wieviel Hammerschlägen der stehngebliebene Kern zerschlagen wurde, und wie lange das Bohren der Seele und des Zündlochs bedurft; alles diess um die Haltbarkeit und Härte des Eisens darnach zu beurtheilen. — Nach dem Zerspringen werden die Stücke genau revidirt, um zu sehn ob vielleicht Gallen oder sonstige Fehler das Springen beschleunigt haben. — Neuerdings hat man in Lüttich neben dieser Probe auch die mit Bruchstangen, die bei den einzelnen Gänzen und später bei den Geschützen mitgegossen werden, eingeführt. Die letzteren halten bedeutend mehr als die ersteren.

In den deutschen Giessereien, so weit wir sie kennen, erbläst man sich das Roheisen selbst, und ist daher bei einiger Aufmerksamkeit wenigstens vor den Fehlern de Hohöfners

igermaasen gedeckt; allein die abnehmende Artillerie ist es ht, und muss daher auf Treu und Glauben annehmen was n ihr giebt, oder sich durch starke Proben einige Sicher- t zu verschaffen suchen, was wieder der spätern Haltbar- it, selbst der guten Geschütze, schadet. — Aber selbst der llichste Hüttenbeamte kann sich täuschen, es ist daher in ler Beziehung zu wünschen, dass auch hier kein unprobirtes heisen verschmolzen werde.

Der Grad des Dekarbonisirens eines Flammofens hängt von r Quantität der Luft, die in bestimmten Zeiten durch den en zieht, und von der Art wie sie das schmelzende Eisen streicht, ab. — Die Quantität der Luft wird gemeiniglich eder durch die Art des Brennmaterials bedingt; man wird her bei einem bestimmten Brennmaterial das Verhältniss ischen Rost und Fuchs, das den Luftzug feststellt, nicht i Vieles für einzelne Zwecke modifiziren können. Aber im lgemeinen schadet es dem Steinkohleneisen weniger als dem olzkohleneisen, wenn der Zug zu stark ist, da es scheint s gebe es seinen Kohlengehalt schwerer ab als letzteres; we- gstens verändert, wie erwähnt, ein für Steinkohleneisen selbst it ziemlich horizontaler Sohle konstruirter Ofen das Holz- ohleneisen zu stark, um noch gutes Geschütz zu geben. Bei nem Versuch dasselbe Holzkohleneisen in einem solchen Ofen *veimal* umzuschmelzen, wurde das Geschütz so hart, dass i sich nicht mehr bohren liess, und voll Löcher war.

Mehr Freiheit als der Zug lässt die Form der Sohle des fens, wodurch die Art wie das schmelzende Eisen von der uft berührt wird, beliebig zu ändern ist. Im Allgemeinen ilt die Regel: dass je *mehr* man ein Eisen entkohlen wolle, ie einzelnen Eisentropfen desto mehr von der Flamme und der itheizenden noch nicht völlig entsauerstofften Luft umspielt erden müssen, und dass je weniger, desto geschwinder der lisentropfen der Flamme zu entziehen sei. Der erstere Zweck rird erreicht durch einen steigenden Heerd, der zweite durch inen horizontalen, denn bei dem ersteren rollt der Tropfen lie ganze Länge der Sohle hinunter nach dem Tümpel des Heerdes, bei dem horizontalen fällt der Tropfen nur senkrecht

in das sich bald über die ganze Sohlenfläche bildende Eisenbad. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die stechende Sohle ganz vorzüglich zum Umschmelzen des Kokroheisens geeignet sei. Für das Holzkohlenroheisen hat sich in Lüttich und Sayn die horizontale Sohle sehr bewährt, indem sie der Flamme eben nur so viel Zeit lässt das Wenige von Kohle, was das Roheisen zu viel hat, wegzunehmen. Man gewinnt dabei noch den grossen Vortheil, dass sich durchaus kein Schmaleisen bildet, was für Hütten, die kein Frischfeuer haben, so gut als unbrauchbar ist, und dass auch der Abbrand sich mehr vermindert. — Ueberdiess kann in diesen Oefen dem Eisen eine weit höhere Temperatur gegeben werden, als in den mit stechenden Heerden, weil in diesen das Bad tief und bei jenen flach ist, wodurch die Flamme bei ihnen leichter die ganze Metallmasse durchdringt. — Wir glaubten eine Zeichnung des Lütticher Ofens seiner zweckmässigen Konstruktion wegen diesen Blättern beifügen zu müssen. (S. tab. I.)

Man hatte wie in England, so auch in Lüttich bemerkt, dass es nicht gut sei, das unten auf der Sohle des Flammofens befindliche nicht von der Flamme bespühlte, also kältere Eisen in das Bodenstück des Geschützes zu lassen, indem dann leicht der Boden hinten herausgestossen wird; man hat deshalb am Flammofen 2 Abstichöffnungen angebracht, lässt durch die zuerst geöffnete obere erst das heisseste obenstehende Eisen ab und in die Form laufen und ehe diess noch zu fliessen aufgehört, sticht man schnell die zweite, und lässt das kältere untere Eisen folgen. Giesst man aus beiden Oefen zugleich, so sammelt man das erste Eisen beider zuvor in einem dicht vor den Oefen gebildeten Tümpel.

Die kleineren Modificationen des Entkohlens lassen sich bei diesen Oefen auf folgende Weise geben. Will man stärker entkohlen als es der Ofen von selbst thut, so gnügt es die Ladenthüre einige Zeit zu öffnen wenn das Eisen in vollem Flusse ist, auch kann man das Eisenbad mehrmals umrühren, wodurch das Eisen mehr mit der Luft in Berührung tritt. Um eine geringere Dekarbonisation zu bewirken, wirft man, wie Frederiks in Lüttich eingeführt, auf die Ober-

fläche des Metallbades glühende Coaks, die den Sauerstoff der Luft vollends aufnehmen, und dabei dem Eisen eine höhere Temperatur geben. In Lüttich nimmt man dazu die sogenannten Cinder, das Kohlenklein das bei Steinkohlenfeuerung durch den Rost fällt. Man breitet dort auch diese Cinder schon vor dem Einbringen des Eisens in den Ofen auf der Sohle aus, sie nehmen die ersten niederschmelzenden Tropfen auf, und werden von dem steigenden Metallbade auf die Oberfläche gehoben; das Eisen wird dadurch sehr viel schneller auf die höchst mögliche Temperatur erhoben, und der Abbrand wird um die Hälfte vermindert. — Man hat diese Methode ebenfalls in Sayn sehr erprobt gefunden.

Auch mit der Gattirung des Eisens kann man sich in Bezug auf den Kohlegehalt helfen, indem man, wenn das Roheisen für den Ofen zu grau ist, ihm schon mehrmals umgeschmolzenes Eisen zusetzt. Man nimmt dazu altes Geschütz, verlorne Köpfe u. s. w. In Lüttich gattirt man für gewöhnlich $\frac{3}{5}$ Roheisen, $\frac{1}{5}$ altes schwedisches Geschütz (weil man diess eben vorräthig hat) und $\frac{1}{5}$ verlorne Köpfe. — Man kann auch altes Stabeisen zusetzen, nur muss das Roheisen erst niedergeschmolzen sein, ehe man es in den Ofen bringt. Eisenoxyd, Hammerschlag, stark durchgerostete Bohrspähne u. s. w. (die alle erst dem fliessenden Eisen zugesetzt werden dürfen) thun gute Dienste. Anwendung von Salpeter und ähnliche Mittel sind zu kostbar. Man hüte sich dabei aber angerostete Eisenstücke einzusetzen, weil sie sehr schwer schmelzen.

Vielfach hat es die Erfahrung bestätigt, dass wenn Geschütz recht haltbar werden soll, dem Eisen die höchstmöglichste Temperatur zum Gusse gegeben werden muss. In Lüttich bemerkte man z. B. beim Guss des Einen der beider oben erwähnten 30Pfünder, aus denen der Boden herausgesprungen war, dass das Eisen durch ein Unglück, das dem Ofen begegnet, so vor dem Abstich erkaltet war, dass man es nur mit Mühe zum Abfliessen brachte. Man glaubte vorher sagen zu können, dass es nicht halten werde, und es war wirklich so. In Schlesien fiel beim Guss eines 24 Ctr. schweren

12Pfünders das Gewölbe des Ofens ein. Die Schmelzung dauerte viel länger als gewöhnlich und das Geschütz sprang bei der Probe. In Frankreich ereignete sich ein ganz ähnlicher Fall. — Wenn man Probestangen giesst, deren Mündungen im Masselgraben etwa 2°′ auseinanderliegen, so werden die Stangen in dem Maase schwächer, in dem sie vom Abstichloche entfernt sind, so dass die nächste meist die stärkste wird. Um vieles schwächer als alle die im Masselgraben gegossenen zeigen sich diejenigen, deren Formen in der Hütte stehen, und zu denen man das Eisen in Giesskellen tragen muss. — Alle Erfahrungen scheinen darin übereinzustimmen, dass nur heisses Eisen ein gutes Geschütz gebe, und da nach dem Erkalten es meist schwer ist, den zu kalten Guss am Bruche zu erkennen, so kömmt es eben wie bei einem unvortheilhaften Erkalten (s. unten) häufig vor, dass aus übrigens gutem Eisen gegossne Geschütze, die einen sehr guten Bruch haben, doch nach verhältnissmässig wenigen Schüssen springen. Es kömmt daher sehr viel darauf an, das Eisen so lange zu heizen, bis seine Farbe vollkommen weiss und ohne alle rothe Beimengung ist, und dann das Eisen möglichst rasch und auf dem kürzesten Wege in die Form laufen zu lassen, die so nahe es irgend geht, an den Ofen herangerückt werden muss. In Lüttich stehen sie nur 3 bis 4′ vom Abstichloche. — Die Karronaden goss man in Lüttich mit niedrigerer Temperatur als die Kanonen, weil sie weniger auszuhalten haben, und man den Abbrand an Brennmaterial sparen wollte.

Trotz aller Vorsichtsmaasregeln wird das erste Eisen immer etwas matt, weil es Anfangs sehr dünn durch den erst halboffnen Abstich läuft, und in den Rinnen und dem Tümpel u. s. w. viel Wärme verliert. Man hatte daher in Lüttich den, wie es scheint, sehr glücklichen Gedanken an die Traube, oder vielmehr an den Vierkant eine Kugel anzuformen, die diess erste matte Eisen aufnehmen und dann abgeschnitten werden sollte.

Was das Beurtheilen der zum Gusse richtigen Temperatur des Eisens betrifft, so darf sich, wie erwähnt, in der

... und im Metallbade durchaus kein rothes Licht mehr ... und das Metall muss beim Fliessen vollkommen durchsichtig sein. Zwar kann hier der richtige Blick nur durch ... gewonnen werden, doch ist im Allgemeinen anzunehmen, dass es meist noch 2 bis 2½ Stunden bedarf, nachdem ... Eisen schon ganz niedergeschmolzen ist, um ihm bei ... Gange des Ofens die gehörige Hitze zu geben, und ein ... zu langes Schmelzen dürfte weniger schaden als zu ...

Es wäre sehr zu wünschen, dass ein sachkundiger ... gewissenhafter Artillerie-Offizier bei jedem Gusse zugegen wäre und ihn beobachtete, da der Gang des Ofens, die ... peratur des Giessens, die Beachtung der dabei vorkommenden Vorfälle u. s. w. einzig und allein im Stande sind die ... haftigkeit der Schussprobe für das eiserne Geschütz ... gleichen. Ging der Ofen ungleich und schlecht, war ... Eisen nicht heiss genug, fielen Störungen beim Guss vor ..., so kann man ziemlich sicher darauf rechnen, dass ... Geschütz nicht viel halten werde, wenn es auch die Probe ... lich übersteht.

Ein besonderes Augenmerk hat man auf das Heizen des ... zu richten; ein Verstopfen der Räume zwischen den ... stäben, oder ein unrichtiges Aufgeben der Kohlen kann Ursache werden, dass das Eisen ungleich niederschmilzt, ... artig wird, und die nöthige Temperatur gar nicht er... Man muss den Rost immer mit Brennmaterial bedeckt ..., und es nie bis zur Hälfte wegbrennen lassen, sonst ... tet das neuzugeschüttete viele Material den Ofen zu stark, ... lege lieber häufiger und jedesmal weniger nach. Es ... vielleicht recht vortheilhaft sein, das Brennmaterial vor Aufgeben stark zu erhitzen. Unter dem Rost schaffe man ... möglichst schnell die herabgefallenen noch glühenden ... fort, damit die einströmende Luft nicht zu sehr ver... werde. Am besten ist es, unter den Rost ein Wasser... zu stellen.

e) Formen und Giessen des eisernen Geschützes.

Die Formmethode ist auf den Guss des eisernen Ge... zes von grossem Einflusse, theils weil sehr viel auf die

durch die Form bedingte Abkühlung des Eisens an
theils weil die Geschwindigkeit mit der eine Methode
men erlaubt, und die weitere Bearbeitung, die sie am R
noch übrig lässt, sehr wichtige Gegenstände für den G
trieb sind.

Je langsamer ein Geschütz abkühlt, desto ruhiger,
scheint es, ordnen sich die innern Theile, und desto wenig
ist eine innere Spannung zu fürchten, die, bei heftigen E
schütterungen, zum Springen der Masse Anlass giebt. Es
eine bekannte Erfahrung dass in je heisseren Formen Ei
gegossen wird, es desto mehr Elastizität erhält. Die Engl
der halten sehr auf eine möglichst langsame Abkühlung,
lassen z. B. sehr dicke Bombengeschütze 8 Tage lang in
Dammgrube stehen. Man scheint diess dort für einen
wichtigen Kunstgriff zu halten. Für Holzkohleneisen
ein so langes Stehen nicht nöthig sein, da es nicht so l
flüssig bleibt als Coakeisen. — Auch in Lüttich hält
die Geschütze möglichst lange in den Formen, dagegen
den in vielen Hütten die Geschütze, wenn sie noch rothg
von der Formhülle befreit; besonders häufig geschieht
wo es an Inventarium fehlt, und wo man die Eisentheile
immer wieder zu neuen Formen haben muss. Beim Gi
in Sand, wo blos die Giesskasten abgenommen und die S
hülle ungestört gelassen wird, schadet diess noch nicht so
als beim Formen in Lehm, wo die Formhülle ganz zer
chen werden muss, um die innersten Längenstäbe und Ri
heraus zu bekommen. — Die Geschütze sind meist nach
sem oft gar nur stellenweisen Bloslegen noch 3 — 4 Tage
heiss, dass man sie nicht mit der Hand anrühren kann;
schadet der Kohäsion unbedingt, denn es ist damit ganz
mit den schlecht verkühlten Gläsern, wobei hier noch der U
belstand dazutritt, dass, theils wegen der ungleichen Di
sionen, theils wegen der ungleichen Bloslegung von
schlecht wärmeleitenden Hülle, die Abkühlung, und mit ihr
Aneinanderfügung der kleinsten Theile des Eisens, sehr u
gleich geschieht. Man irrt sehr, wenn man glaubt, diese A
einanderreihung ordne sich blos bei dem Uebergange

n zum festen Zustande, diess ist keineswegs der Fall, dem Gusseisen so nahe stehende Stahl zeigt, der Härte und Elastizität schon bei so sehr niedriger Temperatur; ja der sogar um die höchste Härte zu erreichen bis zur Rothglühhitze gebracht und gelöscht werden also von einem Flüssigwerden, und dadurch bedingter Aneinanderreihung der Theilchen nicht die Rede Einen ganz ähnlichen Beweis giebt das Adonziren indem, wo oben auch nur eine länger dauernde Rothe vollkommen das Gefüge des Eisens verändert. Man sicht weichen Geschütze werden durch diese ungeBehandlung so hart, dass sie kaum von der Feile Meissel angegriffen werden, und sehr spröde Schildhalten. Wollte man vor allen Störungen der Haltdurch Einwirkung des Abkühlens sicher sein, so das Geschütz nach dem Gusse oben mit glühenden bedeckt, über diese warme Erde einige Fuss hoch geworden, und in der schlecht wärmeleitenden, vor dem ark erhitzten Form so lange unberührt bleiben, bis es peratur der Atmosphäre angenommen. Ein Adonziren schützes, wie Grignon es vorgeschlagen, der es den in Oefen durchglühen will, ist kaum ausführbar. gsames Erkalten in der Form fordert nur ein grösseres ium, bringt aber dieselbe Wirkung ohne Schwierigvor.

lche Form schlechter wärmeleitend sei, die von Lehm d, ist zwar noch nicht völlig entschieden, doch scheint habe die Sandform besonders wegen der eisernen Kadie sie eingeschlossen ist, stärkere Leitungsfähigkeit, bei gleichen Dimensionen, das Eisen in der Lehmform lüssig bleibt als in der Sandform. Diess ist von groshtigkeit, denn je länger diess statt hat, desto länger er Druck des verlornen Kopfs, desto dichter wird also en; man sieht sehr deutlich um wie viel tiefer in langalteten Güssen die obere Fläche des verlornen Kopfes als bei rasch erstarrenden. Auch ist das spezifische des Eisens im erstern Falle etwas grösser.

5 *

Es sei erlaubt diesen Gegenstand von dem theoretischen Gesichtspunkte zu betrachten, und es wird uns dann deutlicher werden, was hier zu erstreben sei. Es sei ein Geschütz in eine möglichst wenig leitende Form gegossen, so dass seine Abkühlung möglichst regelmässig fortschreitet, so wird die Erkältung von Aussen anfangen und an allen Theilen in gleichen Zeiten ziemlich gleich starke festwerdende Schichten von Aussen nach Innen ablagern. Vereinigen sich diese Schichten endlich am dünnsten Theile des Geschützes, am Bändchen des Kopfes, so wird alle fernere Einwirkung des verlornen Kopfes auf den nun noch flüssigen Theil des Geschützes aufhören; die Grösse dieses noch flüssigen Theils erhalten wir, wenn wir von der ganzen Geschützstärke überall und ringsum den halben Durchmesser des Bändchens am Kopf abziehen. Am Boden des Geschützes, da also, wo es am meisten des dichten Metalls bedarf, wird die grösste Masse unkomprimirtes Metall bleiben. Diess lässt sich leider auf keine Weise ganz vermeiden, wenn man nicht das Geschütz cylindrisch giessen und dann auf die erforderliche Gestalt abdrehen will. Da aber ein Theil des Geschützes hinten ohnehin ausgebohrt wird, und es auf dessen Dichtigkeit nicht ankommt, so würde dieser Uebelstand des zu frühen Unwirksamwerdens des verlornen Kopfes schon unschädlich werden, wenn man den dünnsten Theil des Geschützes um so viel verstärkte, dass er nur um Einen Kaliber geringeren Durchmesser hat, als das Bodenstück. Nehmen wir z. B. an, dass eine Kanone, deren Kaliber 5,50 ist am Bodenstück $1\frac{1}{4}$, am Bändchen am Kopf $\frac{1}{2}$ Kaliber Metallstärke haben sollte, so würde man da hiernach das Bodenstück 19,24″ im Durchmesser erhält, das Geschütz am Bändchen 13,74″ (19,24 — 5,50) also 2,74″ stärker machen müssen, als es im fertigen Geschütze ist, und diese dann abdrehen; in einem solchen Geschütz würde keiner der stehenbleibenden Eisentheile der Einwirkung des verlornen Kopfes ganz entzogen worden sein, wenn auch diese immer schwächer wird je weniger flüssiges Eisen er behält; doch würde diese Abnahme des Drucks wenigstens gleichförmig werden. — Diesem Nichteinwirken des verlornen Kopfs auf das Metall

tern Theils der Seele ist auch das schnelle Ausbrennen ern Theils des Zündlochs bei den schweren Geschützen essen.

[Man hat auf mehreren Hütten versucht, einige Zeit nach usse mit glühenden Stangen in die Form hineinzustos-um nicht durch ein zu frühes Erkalten des dünnsten des Geschützes, des Bändchen am Kopf, den Druck lornen Kopfs auf das Bodenstück des Geschützes zu ver-man stiess das sich dort zuerst bildende erstarrte Ei-ederholt durch, und will jedesmal ein sogleich eintre-Nachsinken des Eisens im verlornen Kopf bemerkt ha-Um diess wieder zu ersetzen goss man flüssiges Eisen Der Erfolg dieser Methode ist nicht genau ermittelt, ssen daher nicht, ob sie zu empfehlen ist, es scheint lass auf diesem Wege sehr leicht Störungen im Eisen-hervorgebracht werden können. —

im Walzenguss ist es eine bekannte Erfahrung dass lze desto seltner bricht, je langsamer sie erkaltet ist, uch hier der Uebelstand eintritt, dass solche Walzen ehr weiche Oberflächen haben.

m der Sandform eine geringere Wärmeleitung zu geben n nach dem Vorschlage des Herrn Frederiks in Lütm Sande Koakspulver beigemengt, und zwar für Ge-1 Theil Koaks auf 5 Theile ziemlich grobkörnigen tigen Sand. Man mengt diese beiden Substanzen sehr tig und befeuchtet sie mit Wasser worinnen Pferdemist, aub und Pfeifenthon eingerührt worden. Man lässt die möglichst lange liegen, ehe man sie braucht. Dann lie fertige, auf gewöhnliche Weise bereitete Form sehr während 24 Stunden in Heitzkammern geheitzt, worauf ie erkalten lässt; sie mit sehr dickem Pferdemistwasser cht, diess einziehen lässt, sie sehr dünn mit einem gen Gemenge von Koakstaub, Pferdemist und Pfeifen-chwärzt und die Schwärze dann bei gelinder Hitze in 18 n auftrocknet.

Diese Form giebt eine glattere Eisenfläche als die Lehm-in der sie meist wellenförmig ausfällt, zumal wenn man

für jede Form ein Modell aus Lehm oder Gips macht; schält sich reiner ab als die blose Sandform, weil der mit dem Eisenoxydul eine schorfartige Verbindung giebt, auf dem Eisen festsitzt, und dabei leitet sie wirklich Wärme schlechter als der reine Sand, wiewohl sie, wir glauben, immer dem Lehm darin nicht gleichkommt.

Das Formen in Lehm wird überall da mit Vortheil gewandt, wo die äussere Gestalt der Geschütze sehr verändert, wie diess z. B. auf den schwedischen Hütten der ist, wo fast jährlich für eine andere Macht gegossen wird; sie ist auch in Bezug auf das Inventarium die wohlfeilste, wohl die Lehmform an sich mehr Arbeit kostet als die Sandform. Sie hat überdiess den Vorzug, dass sie überall angewandt werden kann, und dass sie, wenn man sich zerner zum Herausnehmen eingerichteter Modelle, auf nur die Erhöhung des Kopfs und die Friesen jedesmal tragen zu werden brauchen, bedient, und nicht, wie gewöhnlich geschieht, für jede Form ein neues Lehm- oder Gipsmodell macht, auch sehr fördert.

Jede der beiden Formmethoden hat daher ihre Vorz und die Umstände müssen entscheiden, welche man Jedenfalls würden wir aber aus eigner Erfahrung an da wo man sich zur Sandförmerei entschliesst, die L Verbesserung einzuführen, wozu noch die Sayner kömmt Flächen der Gusskasten (die Ränder) womit sie an ein gepresst werden, abzuschleifen, um ein möglichst ge Schliessen der Kasten zu erreichen.

Man hat in Lüttich diese Kasten, wir wissen nicht nach Dussaussoy's Vorschlägen (*Annales de chimie Physique V.* 229) oder durch eigene Veranlassung, vi durchlöchert; theils um das Durchglühen der Formen zu erleichtern, theils den Gasen beim Guss einen ungestört Ausweg zu geben. Man fährt auch während desselben brennendem Stroh um alle diese Oeffnungen, das Kohlenox und Kohlenwasserstoffgas entzündet sich, und brennt mit bekannten blauen und weissen Flammen. — Das Ausgl der Lehm- und Sandformen geschieht sichrer und gleichför

ger in Heitzkammern als durch Hineinlegen glühender Kohlen. Man heizt die Kammern allmählig an.

Für die langsame Abkühlung ist es sehr vortheilhaft die Form in die Dammgrube durch ringsum eingestampfte heisse Erde festzustellen. Wo aber täglich aus demselben Ofen gegossen wird, ist das häufige Herausschaffen und Wiedereinstampfen einer so grossen Menge Erde sehr kostbar und beschwerlich, ja oft kaum ausführbar; es ist dann gerathener die Form blos durch gespreitzte Balken, oder durch Aufschrauben auf einen eisernen im Boden feststehenden Fuss zu befestigen; das Auswechseln der vollen mit einer leeren ist dann um Vieles leichter. In Lüttich, wo diese Methode eingeführt ist, suchte man früher die schnellere Abkühlung dadurch zu verhindern, dass man um die Form Stroh packte und diess nach dem Gusse anzündete. Jetzt hat man es aufgegeben, und war Willens, nach meinem Vorschlage, doppelte Kasten anzuwenden, um durch die eingeschlossene Luftschicht eine langsamere Abkühlung zu erreichen. Die Lokalverhältnisse müssen hier auch über die anzuwendende Methode entscheiden, doch glauben wir, dass, wo man die Wahl hat, es gerathen sein dürfte, für schweres Geschütz das Eindämmen mit Erde anzuwenden, während bei leichten Kalibern das Einspreitzen oder Aufschrauben gnügen wird. — In Lüttich hat man es mit vielem Glücke versucht, sehr grosse Mortiere unmittelbar in der Dammgrube nach Art der grossen Dampfmaschinencylinder, Kessel u. s. w. in Lehm einzuformen; es ist diess Verfahren mehrmals so gut gelungen, dass es wohl empfohlen zu werden verdient.

Das Giessen mit dem Steigerohr wird jetzt mehr und mehr aufgegeben. Es gehört allerdings mehr Uebung zu einem Gusse von oben, führt man aber das Eisen in Rinnen bis über die Axe des Geschützes, lässt es so senkrecht hinabfallen, und ist die Form nicht gar zu schlecht, so ist nicht zu befürchten, dass sie durch das Anschlagen des Eisens verderben werde. Beim Guss mit dem Steigerohr können, wie schon oben erwähnt, so leicht Verstopfungen eintreten, das Eisen erkaltet so sehr auf dem langen Wege und in der lan-

gen Zeit, die der Guss braucht, es bleiben so leicht in dem zäher gewordenen, langsam steigenden Eisen Blasen, dass, so sehr ich früher selbst dafür eingenommen war, mich die eigene Erfahrung doch davon abgewandt hat. — Eben die heftige Bewegung des herabstürzenden Eisens sichert vor dem Sitzenbleiben von Blasen, auch haben die mit dem Steigrohr gegossenen Geschütze meist ein geringeres specifisches Gewicht als die von oben gegossenen. In einigen französischen Giessereien behauptet man, dass bei dem Gusse von oben durch Oxydation einzelner Eisenkörner die mechanisch in der Masse eingeschlossen bleiben, das Bohren sehr erschwert werde. Wir haben niemals etwas der Art bemerkt.

Eine sehr gute Methode sahen wir beim Guss in Lüttich anwenden, um die Unreinigkeiten, die sich in die Schildzapfen und andere ausspringende Theile, als Friesen, grosse Vergleichskörner u. s. w. zu setzen pflegen, fortzuschaffen. — Der Giesser, der in die Form sieht, hat einen eisernen Kegel mit einem langen Griff in der Hand, womit er das Ausflussloch in der Rinne über dem Geschütz verstopfen und dadurch die Stärke des Zuflusses modifiziren kann. Sobald das Eisen bis zur Hälfte der Schildzapfen gestiegen ist, verstopft er das Loch halb., so dass sich die Rinne mit Eisen füllt; sobald die indess langsamer steigende Oberfläche des Eisens im Geschütz die obere Kante der Schildzapfen beinah berührt, lässt er die gesammelte Eisenmasse auf Einmal herabstürzen. Der dadurch entstehende Wellenschlag bringt allen Schaum u. s. w., der sich in die Schildzapfen oben festgesetzt haben könnte, heraus nach der Mitte, wo er dann mit bis in den verlornen Kopf steigt. Aehnlich macht man es, wenn man an die Verstärkung des Kopfes kommt. Bei kleinen Kalibern klemmt man ausserdem zwischen die Formkasten des Zapfenstücks und des Langenfeldes einen dünnen Strohkranz, und schiebt in die Schildzapfen ein Heubüschel. Wenn diese verbrennen, so wird durch das Aufkochen des Eisens der Schaum und die Unreinigkeiten noch sichrer nach der Mitte geworfen. — Andere Hütten suchen sich dadurch zu helfen, dass sie den Schildzapfen auf der Seite nach der Mündung zu eine kleine

ng in ihrer ganzen Länge geben, worin sich die Luft-
d. s. w. sammeln, und die man später abdreht. Allein
Methode ist weniger zu empfehlen. In Lüttich kommen
ildzapfen so rein aus der Form, dass man allenfalls
ch in die Laffete legen könnte.
die Schwärze zu stark aufgetragen, so lösst sie sich
nsamal bei Lehmformen, leicht stellenweise ab, wird
das Eisen eingegossen, und giebt dann dem Geschütze
as Ansehen als habe man fehlerhafte Stellen mittelst
raubter Eisenstücke verdecken wollen. Um diess zu
n, muss die Schwärze immer recht dünn aufgetragen
ht zu plötzlich getrocknet werden. Vielleicht würde ein
starkes Anrauchen noch vortheilhafter sein als die
Schwärze. —

f) Probiren des eisernen Geschützes.

e Probe des Geschützes durch Beschiessen ist bisher
nige Bürge für die Tauglichkeit desselben gewesen.
Erfahrungen haben aber gezeigt, dass sie für das ei-
Geschütz nicht ausreiche, indem sehr oft Geschütze die-
adung, der sie bei der Probe unterworfen worden, nicht
Dauer aushalten, ja dass eine bedeutend schwächere
bei blinden Schüssen) hinreiche sie zu sprengen.
die stärkste Schussprobe giebt keine grössere Bürg-
im Gegentheil sie schwächt eher noch den Zusammen-
auch das Belegen Eines aus einer grossen Zahl heraus-
enen Geschützes mit vielen Schüssen gnügt nicht, da
geregeltem Verfahren schon die im Gusse sich folgen-
schütze sehr ungleich haltbar sein können. —
Wenn das Geschütz einmal fertig ist, bleibt es, wie uns
he Erfahrung gezeigt, sehr schwer seine Güte zu be-
en, aber das Verfahren beim Guss, und alle andern
n zusammengenommen, reichen unsrer Ansicht nach
zugeben was ein Geschütz werth ist, auch ohne starke
sproben. Will man ein Geschütz richtig schätzen kön-
so muss man den Guss selbst gesehen haben, man
wissen, ob und wie das Rohmaterial sich als sol-

ches bei der dafür bestimmten Probe gezeigt, wie die F
behandelt werden, wie der Gang des Ofens gewesen, wie
Temperatur des ausfliessenden Eisens, wie es sich beim
kalten verhalten, wie tief es dabei eingesunken, wie viel
mit ihm gegossene Probestange getragen u. s. w. Weiss
diess alles, und hat man hinreichende Uebung, so wird
schon an und für sich sagen können, ob das Geschütz ha
kann oder nicht. Die Schussprobe zeigt nur die individue
Gussfehler, die sich dem Auge entziehen, als Gallen u. s.
die beim besten Prozess immer vorkommen können. Wi
gen daher den Hauptwerth nicht auf die Schussprobe,
dern auf die sorgsame Beachtung der Fabrikation, so wie
guter aufmerksamer Erzieher Herz und Geist seines Zögl
aus langer Beobachtung kleiner einzelner Züge viel richt
beurtheilen wird, als aus einem einzelnen grösseren Fakt
auf das viele äussere Umstände einwirken.

Unter den jetzt üblichen Schiessproben kann man
Hauptgattungen unterscheiden. Die eine und wie es scheint
sicherste, aber nur bei Flammenbetrieb anwendbare, ist
jenige, wo die Artillerie schon das Rohmaterial auf die G
des Eisens prüft, und dann sich begnügt jedes einzelne
schütz nur mit wenigen Schüssen auf die Güte des Gusses
probiren. — Bei der zweiten Art der Probe muss am ferti
Geschütz, was der Artillerie geliefert wird, Guss- und Ei
güte zugleich geprobt werden. Von dieser letzteren P
giebt es wieder 2 Arten, die Eine wo jedes Geschütz nur
ein Theil der Lieferung gilt, und die ganze Lieferung
das einzelne Geschütz einstehen muss, und die 2te, wo je
Geschütz als Individuum probirt wird.

Die erste Hauptgattung kann nur da bestehen, wo die
tillerie die Fabrikation selbst leitet, oder doch beaufsicht
schon dieser Grund sollte alle Mächte bestimmen, ihr eise
Geschütz durch die Artillerie selbst giessen zu lassen.
ist ihr eigenes Interesse das Rohmaterial, unter dem sie
Wahl hat, auf das strengste zu prüfen. Die militärische C
nung und Genauigkeit, die sie in den Gussprocess brin

n, und der aufmerksame Blick, den sie durch längere
schliessliche Uebung gewonnen, und der jeden Missgriff
leicht bemerkt, bürgt dafür, dass ein gutes Material nicht
durch eine schlechte Prozedur verdorben werde, und man braucht
daher beim einzelnen Geschütz nur durch wenige Schüsse
zu überzeugen, ob sich etwa Gallen oder sonstige Gussfehler
vorfinden haben; dazu reichen aber schon 2 Schuss mit etwa ⅓
bis ½ kugelschwerer Ladung aus, und man bedarf der strengen
Proben nicht. Ein Geschütz, wo der Guss nicht ganz
in Ordnung war, verwirft man ohne alle weitere Probe.

In Frankreich und in den Niederlanden, wo man sich
empfehlenswerther Methoden bedient, probirt man jede
Kanone mit 2 Schuss zu ½ kugelschwerer Ladung, 1 Kugel,
1 Vorschlag, 1 Kugel und noch einem Vorschlage. Die
Geschütze liegen bei der Probe auf Kasten, die, um den
Rücklauf zu mindern, auf einem harten sanft aufsteigenden
Terrain stehn. Die Mortiere probt man mit 2 Schüssen zu kammervoller Ladung, einer kalibermässigen Vollkugel, und in 45°
Elevation. Ausserdem gilt in Lüttich noch die Haltbarkeit der mit den
Geschützen gegossnen Probestangen als Kontrolle.

In England, wo man das Geschütz von Privathütten kauft,
findet die erste Art der 2ten Probegattung statt, d. h. die
Lieferung muss für jedes einzelne Geschütz einstehn. Eben
so ist es jetzt in Norwegen eingeführt. Die jetzige englische
Probeladung für die verschiedenen Geschütze ist folgende (in
englischem Gewicht)

			Karronade	Kanone
Die	68 ℔dige	—	13 ℔ Pulver	—
	42	—	9	—
	32	—	8	21½
	24	—	6	18
	18	—	4	15
	12	—	3	12
	9	—	2¼	9
	6	—	1¼	6
	3	—	—	3

Die Erfahrung in Schweden hat gezeigt, dass die von Gazeran 1790 in Creusot eingeführte Probe mit den Bruchstangen, die in Schweden, den Niederlanden und mehreren deutschen Hütten jetzt ebenfalls angenommen ist, einen ziemlich guten Maassstab für die Haltbarkeit des Geschützes giebt. Allerdings lässt sich theoretisch kein Verhältniss zwischen der Wirkung einer Pulverexplosion und einer Gewichtslast aufstellen, so wie kein Vergleich zwischen der Haltbarkeit einer dünnen Eisenstange und einer gleichen Bruchfläche, die sich aber in einer dicken Masse befindet möglich ist; allein die Erfahrung lehrt, z. B. dass wenn eine Bruchstange die unter gewissen Umständen gebrochen wird, eine bestimmte Belastung trägt, das zugehörige Geschütz, sich als haltbar bewährt, dagegen schon bei der Probe springt, wenn die Bruchstange schwächer als ein gewisses Minimum war. So wird man also wenn man verhältnissmässig die Forderung an die Haltbarkeit der Bruchstange steigert, schon ohne alle weitere Probe (die ausgenommen, die die invividuelle Güte des Gusses darzuthun hat) bei dem Geschütz einen höhern Grad von Haltbarkeit voraussetzen können. Bei der obenbeschriebenen Bruchmethode lässt es sich z. B. durch eine grosse Reihe von Erfahrungen nachweisen, dass wenn in Schweden die Bruchstange von 2″ im Gevierte bei fehlerfreier Bruchfläche) unter oder nur 450 Pfd. (Preuss.) trägt das zugehörige Geschütz gar nicht zu brauchen ist, und dass man es noch für sehr zweifelhaft halten muss, wenn es nicht über 480 trägt. Es ist dagegen seit diese Probe eingeführt worden, kein Fall vorgekommen wo ein Geschütz, dessen Probestange mehr als diess getragen, sich als schlecht bewährt hätte. Da aber die Haltbarkeit der schwedischen Probestangen bei gutem Betriebe bis zu 900 Pfd. geht, so kann man, was in Schweden auch ursprünglich geschehn, ein ziemlich hohes Minimum z. B. das in Schweden 1811 von den Hütten sich selbst gestellte von 650 Pfd. bestimmen, und nur kein Geschütz annehmen, dessen Probestange nicht wenigstens diess Gewicht getragen, sei es auch sonst scheinbar gut.

und mehreren Kugeln aus jedem Geschütz, und untersucht dann ob es beschädigt ist. Das Zerspringen eines Geschützes hat aber keinen Einfluss auf die Annehmbarkeit der Andern, die die Probe bestanden. — Diese Art der Probe hat viel wider sich, weil sie gewöhnlich nicht stark genug ist, um alle mittelmässigen Geschütze zu sprengen, und doch auch zu stark, um guten nicht zu schaden. Werden aber die mittelmässigen nicht alle gesprengt, so steht man offenbar im Nachtheil, denn diese giebt der Lieferant, ob er sie gleich selbst für nicht gut hält mit in den Kauf, denn im schlimmsten Falle verliert er ja nur die Bohrkosten dieser Geschütze, darf aber dafür hoffen sie vielleicht als gut mit durchzubringen. So steht also zu fürchten, dass man sich die guten Geschütze verdirbt ohne sich vor nicht guten zu bewahren. Wenn aber jedes Geschütz für alle haften muss, dann hütet sich der Fabrikant wohl, diejenigen der Probe mit zu unterwerfen, die vielleicht springen könnten, und nimmt solche Geschütze freiwillig zurück. Das englische Probierprincip ist daher allen Artillerien zu empfehlen, die das Selbstgiessen nicht übernehmen wollen.

Da die schwedische Probe manches Eigenthümliche hat, so möge sie hier eine Stelle finden. Vor 1805 probirte man mit 2 Schuss, den 1stn mit kugelschwerer, den 2ten mit $\frac{1}{2}$ kugelschwerer Ladung. Dann wurde die Probe des General Hellwig eingeführt: sie besteht bei seinem

6Pfder(135 ℔ Metall auf das ℔ d. Kug. 2 Schuss à $2\frac{3}{4}$ ℔ (preuss) Pulv. ein 6 Kalib. lang. Eisencyl.

12 — (135	—	—	—	6	—	$1\frac{21}{32}$	—	2 Kugeln
—	—	—	—	2	—	$8\frac{1}{2}$	—	2 Kugeln
—	—	—	—	2	—	$6\frac{1}{3}$	—	ein 4 Kalib. lang. Cyl.
—	—	—	—	4	—	$5\frac{14}{32}$	—	2 Kugeln.
27Pfder(170	—	—	—	2	—	$14\frac{1}{2}$	—	2 Kugeln
—	—	—	—	2	—	$9\frac{1}{16}$	—	ein 4 Kalib. lang. Cyl.
—	—	—	—	2	—	$10\frac{14}{16}$	—	2 Kugeln.

Alle Geschütze hängen dabei an den Schildzapfen. Die Candellsche Probe des 6Pfünders (113 Pfd. Metall aufs Pfd der Kugel) besteht aus 4 raschen Schüssen mit $2\frac{1}{4}$ Pfd. Ladung und 2 Kugeln, beim 12Pfünder ebenfalls 4 Schuss von $4\frac{1}{16}$ Pfd. Pulver und 2 Kugeln.

Rammbär 5mal von einer um ⅕ grössern Höhe auf gleiche Barren herabfallen, und dann wieder wie gewöhnlich von der ersten Höhe. Die Stangen trugen nun eine ungleiche Zahl Schläge, aber die 5 starken eingerechnet alle viel weniger als zuvor. Allerdings ist dieser Versuch höchst ungenau, und es lässt sich auch keine genaue Anwendung davon auf die Geschützprobe machen, aber es ist doch eine Andeutung, die wenigstens einiges Licht giebt. Könnte man, das erlauben wir uns zu wiederholen, könnte man in der Fabrikation so viel Sicherheit für die Haltbarkeit durch dass strenge Probiren des Roheisens, das Beobachten der Güsse, Brechen und Probestangen und Auswerfen zweifelhafter Röhre u. s. w. schaffen, dass man es mit schwächeren Proben gnügen lassen dürfte, so wäre dem eisernen Geschütz ein grosser Dienst erwiesen.

Einer sonderbaren Probe die der Pocket gunner erwähnt, die aber, wie uns englische Offizire versichern, niemals angewandt wird, müssen wir hier der Vollständigkeit wegen wenigstens noch einige Worte widmen. Wenn ein Geschütz für verdächtig gehalten wird, so soll man ein Stück des Eisens in Säuren auflösen, und den übrig bleibenden Graphit wägen. Man will aus Erfahrung wissen, dass wenn er über 15 Procent des angewandten Eisens beträgt, das Geschütz sicher unhaltbar sei, während bei Geschützen die nicht mehr als 3 Procent Graphit enthalten nie ein Springen vorgekommen sein soll.

B. Fabrikation des Bronzegeschützes.

Im Allgemeinen weiss man über die Fabrikation des Bronzegeschützes noch weniger Zuverlässiges, als über die des eisernen. Es fehlt uns nicht an Werken darüber, sie alle aber hängen sich mehr oder weniger an den mechanischen Theil, und der eigentlich metallurgische, auf den es hauptsächlich ankäme, wird meist so kurz und so unwissenschaftlich abgefasst, dass daraus wenig zu lernen. Es ist diess leicht zu erklären, da, wie wir schon mehrmals bemerkten, in diesem Zweige der Technik die Wissenschaft noch nie recht Fuss fassen konnte, weil ein handwerksmässiges Treiben ihr im Wege

stand. — Es gab von Alters her Giesserfamilien, die theilweise aus der frühesten Constabelzeit vom Vater auf den Sohn mit einem grossen Rufe zu uns gekommen waren. Jede Familie glaubte ihre Vortheile und Handgriffe im Giessen zu haben, die sie als ein unveräusserliches Erbtheil betrachtete, und daher nicht mittheilte, so wenig sie sich vor einigen Jahren noch entschliessen konnte, ihre veralteten und unzweckmässigen Bohrköpfe, die man auf jeder Gelbgiesserbohrbank sehn konnte, selbst nur an Neugierige und Nichtsachkundige zu zeigen. Man hat dieser Geheimnisskrämerei wegen, früher sehr an die Künste geglaubt, die zum Bronzeguss gehörten, allein als die Noth in mehreren Artillerien drängte, als man den Versuch machen musste, Offiziere und Hüttenleute statt der nicht ausreichenden Giesser an die Spitze einzelner Werkstätten zu stellen, und man sah, dass es im Allgemeinen gelang nach einigen Verlusten eben so gute Resultate zu liefern, als sie von den Meistern selbst kamen, so verlor sich dieser Glaube allmählig, und man würde wahrscheinlich schon jetzt in diesem nicht sehr dunkeln Felde klar sehen, wenn man sich mit eben dem Eifer erst mit dem Vorhandnen beschäftigt hätte, als man ihn auf mögliche Verbesserungen gewandt, wo man den Stier allerdings bei den Hörnern gefasst hat.

Ueber das beste Legirungsverhältniss sind vielfache Versuche angestellt worden; die Unkenntniss über die Veränderungen der Legirung durch Abbrand, durch Abkühlung und kleine Beimengungen andrer Metalle, von denen wir schon oben sprachen, haben aber hier kein reines Resultat zugelassen, ja man kann wohl sagen, sie haben mit ihrem Einflusse auf das Metall so vorgewaltet, dass sie oft die Wirkung einiger Prozente Zinn mehr oder weniger haben völlig verschwinden lassen. Daher kommt es, dass die Legirungen, wo man nur 8 Procente in den Ofen brachte sich beim Schiessen zuweilen eben so verhielten als wo man 13 zugegeben, und dagegen wieder bei scheinbar gleichen Legirungen die Schiessproben die verschiedensten Resultate gaben.

Beim gewöhnlichen Umguss aus altem Geschütz sinkt der Zinngehalt oft bis auf 7 Prozent ohne dass das Bruchansehn geändert wird.

Im Allgemeinen scheint aus allem hervorzugehn als sei es räthlich nicht unter 9 und nicht über 13 Procent Zinn (in 100 der Legirung zu gehn, und dem kleinern Kaliber etwas weniger Zinn zu geben, als dem grösseren.

Dass wenn der Guss zweier auch nur um einige Prozente Zinn verschiedener Legirungen in Abkühlung u. s. w. genau gleich behandelt wird, die Veränderung, die das Metall durch diese wenigen Prozente schon erleidet bedeutend sein muss, wird leicht verständlich, wenn man das Wesen der Legirung, wie wir es uns heute denken müssen, genauer betrachtet. — Wenn z. B. 100 Kupfer mit 10 Zinn zusammen geschmolzen werden, so verbindet sich nicht immer 1 Zinn mit 10 Kupfer und schmilzt man 200 Kupfer mit 10 Zinn, so verbindet sich nicht 1 Zinn mit 20 Kupfer, sondern in beiden Legirungen tritt das Zinn mit dem Kupfer in dieselben chemischen Verbindungen zusammen, und mengt sich dann mechanisch mit einander. Wir können noch nicht entscheiden, ob mehrere solcher Verbindungen entstehn, oder ob nur die Eine weisse, die wir oben beschrieben, existirt, und diese nur mehr oder weniger fein mit reinem Kupfer gemengt ist. Nehmen wir den letzten Fall als den einfacheren obwohl nicht wahrscheinlicheren an, so würde jedes Geschützmetall aus einem mechanischen Gemenge von weichem cohärentem Kupfer, und einer sehr harten aber spröden Metallmasse bestehn, die 23 Theile Zinn und 77 Theile Kupfer enthält. Die Eigenschaften des Gemenges werden ziemlich nahe ein arithmetisches Mittel zwischen denen der Bestandtheile sein, daher wird das Geschütz je mehr ungebundnes Kupfer darin ist, desto cohärenter aber auch weicher, und umgekehrt, je mehr von der chemischen Verbindung sich darin befindet, desto weniger cohärent aber desto härter werden. Bringen wir nun z. B. 8 Zinn mit 100 Kupfer zusammen, so nimmt das Zinn 26,7 Theile Kupfer an sich, und bildet damit die chemische Verbindung. Das Geschützmetall besteht also nun, in 100 Theilen aus 32,1 Theilen harter Legirung 67,9 Theilen reinem Kupfer. Bringen wir dagegen 13 Theile Zinn mit 100 Theilen Kupfer zusammen, so nimmt das Zinn 43,5 Theile Kupfer an sich, und das Geschützmetall besteht nun in 100 Theilen aus 50,0 harter

Legirung und 50 reinem Kupfer. Diese 5 Prozente im Zinngehalt bringen daher einen effectiven Unterschied von 18 Prozent in der Legirung hervor, es ist also leicht zu verstehn, dass sie eine grosse Einwirkung auf Härte und Kohärenz des Kupfers haben müssen. Die Versuche bestätigen es auch allgemein, dass das Geschütz desto leichter reisst oder springt je mehr Zinn es hat, und desto früher durch Kugellager und Anschläge unbrauchbar wird, je weniger es enthält.

Sehr viel kömmt darauf an, in welchem Grade von Feinheit die Substanzen mechanisch gemengt sind. Ist die Legirung gut, d. h. ist die Mengung innig (so hat sie ein ganz eigenthümliches Ansehn. Man bemerkt durchaus keine Verschiedenheit der Farbe; sie ist ganz homogen röthlich weissgelb. Ein Stich ins Gelbe deutet auf Zink, eine bleiche auf Blei, eine röthlich glänzende auf zu viel Kupfer. Die Structur des Bruches sieht einem mit einem scharfen Beile in paralleler Richtung zerhackten Holze ähnlich, wo sehr häufig die Neigung zum Oktaeder hervortritt, die Flächen sind nicht glatt sondern eigenthümlich gegittert. — Je gröber die Mengung ist, je sichtbarer sie hervortritt, desto mehr verliert das Metall an seiner Güte. Zeigt die glatt ausgebohrte Seelenfläche, wenn man mit dem aufgedrückten Daumen Schatten macht, in diesem schwarze Pünktchen, so wird das Geschütz leicht ausbrennen. Welches die Veranlassung zu der oft vorkommenden gänzlichen Ausscheidung der weissen Legirung ist, war wie gesagt, noch nicht möglich zu ermitteln; nach einigen Erscheinungen sollte man glauben, es geschehe bei einer sehr langsamen Abkühlung, nach andern wieder bei einer raschen; es kömmt aber auch unter Umständen, die noch nicht näher bestimmt sind vor, dass in wie gewöhnlich gegossnen 12 oder 24Pfündern die harte Legirung sich in dem Maasse ausscheidet, dass die Bohrspitzen und Schneiden wegbrechen. Wir können daher nur alle diejenigen, die Gelegenheit haben Güsse zu beobachten oder zu leiten auf diesen Gegenstand aufmerksam machen; er ist von Wichtigkeit da er unter andern auch über die beste Formmethode, und über die Frage entscheiden wird, ob durch einen Kernguss der Seele mehr Härte zu geben sein werde. —

Bei einem Versuche mit 2″ im Durchmesser und 6″ in der Länge habenden Barren die aus einer von Kupfer und Zinn frisch zusammengesetzten Legirung in wohlausgeglühte Lehmformen gegossen waren, wo man das Metall für jede Barre für sich im Tiegel schmolz, und auf die Gleichförmigkeit aller Nebenumstande möglichst achtete, hatte eine Barre einen vollkommen guten gleichmässigen Bruch, eine andere hatte einen 2 Linien breiten aschenfarbnen Rand ringsum, eine dritte hatte Zinnabsonderungen, u. s. w. Es gelang nicht den Grund der Verschiedenheit zu ermitteln. — Bei dem 2ten Cylinder hatte der weisse Rand 9,98 Prozent Zinn, der innere rothe Kern 9,12 Prozent, also wieder zinnreicher nach aussen.

Jetzt wollen viele schnellleitende Formen, für den Bronzeguss und in Russland z. B. soll man alles Feldgeschütz in Schaalen giessen; andre behaupten nur durch schlechtwärmeleitende Formen gutes, specifisch schweres Geschützmetall erhalten zu können, viele Versuche in Schlesien in die für das eiserne Geschütz sehr bewährten Formen in fetten Sand zu giessen, sind ganz misslungen, bei Schaalenguss stieg das Metall oben gar heraus, statt sich zu senken, das specifische Gewicht ward wirklich viel geringer, als beim Lehmguss, das Metall war voll Gallen. Auch Dussaussoy, fand bei seinen Versuchen, dass Bronze in der Sandform beim Erkalten aufsteigt, während es im Lehm fällt, und zwar steht diess Steigen nach seinen Erfahrungen im umgekehrten Verhältniss mit dem Grade der Trockenheit, den man der Sandform gegeben. Er misst diess Steigen dem Wasserdampf und andern Gasen bei, die aus der sehr festen Sandform nicht entweichen können, daher im Metalle aufsteigen, aber wegen dessen schneller Abkühlung bald stecken bleiben und Löcher und Undichten bilden, man bemerkt bald nach dem Gusse sehr deutlich das Aufkochen. Dussausoy verwirft daher den Sandformenguss ganz, und will ihn nur für harte metallene Walzen angewendet wissen, die aus zinnreicheren, also dünnflüssigeren Legirungen gegossen werden, wobei er empfiehlt die dem Modell zunächst gelegne Sandschicht festzustampfen, die entfernteren dagegen lokker zu lassen und die Giesskasten vielfach zu durchlöchern.

Doch selbst auch dann noch soll die Sandform keinen recht heissen Guss vertragen; zumal bei Bronze, das die Form mehr angreift als Eisen. Neuerdings ist, um den Uebelständen der Sandform abzuhelfen, und doch ihre Vorzüge in Bezug auf Sauberkeit und Geschwindigkeit der Anfertigung nicht zu verlieren, vorgeschlagen worden, zwar in Gusskasten aber mit feuerfestem Thon zu formen, z. B. zerstossne Porzellankapseln (Charmotte mit gewöhnlichem Thon vermengt, und dann die Form auf das Stärkste auszuglühn. Vielleicht wäre es auch hier vortheilhaft Coaks unter die Formmasse zu mengen. Als Schlichte wird Thonwasser mit Graphit empfohlen. Die Sandformerei soll nach Behauptung erfahrner Giesser nur die Hälfte an Zeit und Geld kosten als die Lehmform, und so glatte Geschütze geben, dass man sie ohne Abdrehn brauchen könnte.

Was den Kernguss betrifft, für den neuerdings sich wieder viele Stimmen selbst unter den Giessern erhoben, so bleibt die Hauptschwierigkeit immer die Befestigung des Kerns unten in der Form. Wir würden es für das Beste halten, ihn, wenn man diese Methode wenigstens einmal wieder versuchen wollte, durch ein starkes Eisen, da wo der Zündlochstollen später hinkömmt in die Form zu befestigen. Diess Eisen bohrt man wieder aus wenn man den Zündlochstollen einsetzt; es bleibt dann nichts vom Kern im Geschütz zurück, wie diess früher mit dem Kranzeisen zum grossen Nachtheil des Geschützes geschah. Um das Verziehn und Krümmen des Kerns zu verhindern könnte man ihn von massivem Eisen machen und verzinnen. Ein erfahrner Giesser will den Kern von Eisenblech bilden, ihn mit Sand füllen und mit Lehm überziehn. — Dartein will aber das Giessen über den Kern nur für die grössten Kaliber, und als letztes Hülfsmittel gelten lassen und wir glauben ihm darin beipflichten zu müssen.

Den Vorschlag die Geschütze zu tempern (tremper) hat man versucht, und gefunden, dass wenn man Bronze erhitzt, und dann schnell abkühlt, es zwar wie d'Arcet angiebt, eine erhöhete Zähigkeit und Hämmerbarkeit gewinnt, aber auch dabei an Härte verliert, und dass diese Prozedur für Geschütze nicht anwendbar ist. Will man nach Dussaussoy die schnelle

Abkühlung bei noch flüssiger Bronze anwenden, um die Metalle in der innigen Mengung zu erhalten, so dürften dieselben Erscheinungen, wie beim Schaalenguss eintreten.

Es kömmt beim Bronze wie beim Eisen sehr auf heissen Guss an, da die Mengung viel inniger bei heissem Gusse wird, und man sichrer vor Gallen ist. Kalter Guss giebt poröses Metall auch in Lehmformen, das ist erwiesen. Dussaussoy hat überdiess für Bronze dasselbe nachgewiesen, was wir oben vom Eisen sagten, dass nämlich die Bruchstangen desto mehr tragen je heisser sie gegossen werden. Es ist daher nicht gerathen den Giesser durch einen zu niedrigen Abbrandsatz von einem starken Heitzen abzuhalten. Die französischen Giesser hatten in der besten Periode der Giesserei 13 Prozent Ersatz, später nur 6½ und eine Zeit lang gar nur 4 (jetzt haben sie 5.) Diesem Umstande schreiben erfahrne Leute die niedere Güte der neuen französischen Geschütze bei. Schmilzt man Bohrspähne, Münzabgänge u. s. w. ein, so müssen sie noch mehr Abbrand gutgethan erhalten.

Das Bronze erhält in den gewöhnlichen Giessöfen die Temperatur nicht, die man dem Eisen in den Flammöfen geben kann. Es wird nie viel mehr als roth, hat es diese Temperatur so brennt es schon stark meergrün. Die Giesser halten es für Zeit zum Guss zu schreiten, wenn die Schlacke wie Wasser fliesst, und die Oberfläche des Metalls einen vollkomnen Spiegel bildet, in dem sich darüber gehaltne Eisenstangen abspiegeln.

Sehr vielen Werth legt man auf die Zeit, wenn das Zinn der Schmelzung zugesetzt wird; jeder Giesser hat seine eignen Momente, die er blos nach dem Anblick erkennen will. Ob es wirklich nur *einen* richtigen Moment giebt, und welcher der richtige sei, ist noch nicht entschieden, doch scheint es als komme hauptsächlich alles darauf an, die Masse gut umzurühren, und der Legirung die beim Zusatz des Zinnes immer an Hitze verlieren muss, noch eine recht starke Hitze zu geben. Höchst wahrscheinlich würde es hier auch von gutem Erfolge sein, das oberste Bronze, als das heisseste, in die schwersten Kaliber, oder wenn es ausführbar wäre, in die Boden-

stärke aller Geschütze laufen zu lassen. — Ob die letzten Geschütze jedes Gusses, wie Einige behaupten, immer zinnreicher seien, ist die ersten ist noch nicht sicher dargethan.

Die Oefen in denen das Bronze geschmolzen wird, sind meist noch immer die uralten; sie haben, mit einem Flammofen für Eisenguss verglichen, wenig Zug. Versuche diesen Ofen zum Umguss von Bronze zu brauchen, sind in sofern geglückt dass das Bronze überaus schnell und mit sehr wenigem Abbrande niederschmilzt, und dass man ihm eine bei weitem höhere Temperatur als in den alten Oefen geben kann. In Frankreich ist die Einführung solcher Flammöfen vielfach vorgeschlagen worden, so wie auch der Gebrauch der Steinkohlen, doch hat man es noch nicht so weit bringen können sie eingeführt zu sehn. In Metz ist es früher versucht worden, Dartein misst es aber eben dieser Methode bei, dass die damit gegossnen 10 grossen Mortiere bei den Proben gesprungen seien. Allerdings giebt der Flammofen bei einer nicht geschickten Regulirung des Feuers sehr vielen Abbrand, der theils als sich verflüchtigendes Metall mit dem Rauch fortgeht, theils als Oxyd zurückbleibt; besonders stark scheint das Oxydiren in den Moment des Schüreus einzutreten, man muss daher viel häufiger und jedesmal weniger Brennmaterial nachtragen, als beim Eisenschmelzen in denselben Ofen. — Diese Flammöfen werden höchstens 200 Ctr. Metall fassen können, und daher sich für den Guss schweren Geschützes weniger eignen, doch könnte man leicht die bisher gebräuchlichen grossen Oefen nach dem Princip jener Flammöfen umgestalten, wenn man ihnen mehr Zug (durch höhere Schornsteine) und durch eine zweckmässigere Form des Heerdes ein gleichmässiger wirkende Flamme gäbe.

In Augsburg, Carlsruh, und an einigen andern Orten sind Flammöfen, die denen für den Eisenguss sehr nahe kommen, bereits mit dem besten Erfolge in Gebrauch. In Russland wendet man sie schon sehr lange an, die Heerdsohle dieser Oefen ist, sowie das Gewölbe, von feuerfesten Ziegeln erbaut. Sie ist ganz eben und hängt bei 10′ Länge um 5″ nach dem Abstichloche. Der Schornstein steht mitten über dem Ofen,

und das Feuer biegt sich an der Vorderwand aufwärts von wo ein mit der Heerdsohle parallellaufender Fuchs den Rauch dem Schornstein zuführt. In diesem Fuchse fallen die mechanisch mitfortgerissnen Metalloxyde nieder, und können durch eine eigne über dem Abstichloch befindliche Thüre herausgezogen werden. Der Schornstein ist 40′ hoch. Dicht über dem Abstichloche ist eine Oeffnung zum Umrühren des Metalls angebracht; neben dem Roste liegt das Schürloch und mitten im Heerde eine Ladenthür. Der Heerd ist breit am Rost 3½′ und bleibt so bis 4′ vom Abstichloche, dann zieht er sich zusammen, so dass er am Abstich nur 3′ breit ist und sich dort sphärisch abrundet. Die senkrechte Höhe des Gewölbes ist 2′. Der Abbrand beträgt 2 Prozent, die Arbeitskosten pro Ctr. 1 Thaler, Brennmaterial pro Centner geht auf 0,6 Kubikfuss Kohle und 5,5 Kubikfuss Holz. 50 Centner Metall sind in 2 Stunden niedergeschmolzen und zum Gusse völlig fertig.

Die Zusammensetzung der alten einzuschmelzenden Geschütze, wird, wie wir erwähnten, theils nach dem Ansehn, theils nach der Härte beurtheilt; wie ungenau diess sein muss, ist schon oben erörtert. In einer neueren Giesserei, in Karlsruhe, hat man daher mit sehr glücklichem Erfolge angefangen, jedes alte Geschützmetall das man einsetzt, so wie das gewonnene Produkt, zu analysiren. Dartein hält eine solche Untersuchung zwar für sehr unnütz, allein da bei Dartein neben einer sehr grossen Kunde, doch der Sprössling der alten Giesserei Familie nicht zu verkennen ist, so darf uns diess nicht davon abwendig machen. Am einfachsten führt der Vorschlag Scharnhorsts zum Ziele, nachdem man eine Probe von jedem einzusetzenden Metallstücke nimmt, die Proben unter sich in das Gewichtsverhältniss der Metallstücke bringt, und sie alle auf einmal analysirt.

Das Gewicht des verlornen Kopfes ist auch beim Bronzeguss von grosser Wichtigkeit, und schon deshalb ist es nicht zu rathen, den Giesser mit dem Abbrande zu sehr zu beschränken, weil er dann genöthigt wird auch den verlornen Kopf möglichst klein zu machen. Man könnte dafür die Grösse, die der verlorne Kopf der verschiedenen Kaliber haben muss, in den Kontrakt aufnehmen. In bessern Giessereien macht man ihn so schwer als das fertige Geschütz. Gribeauval bestimmte ihn auf ⅓ der Höhe des fertigen Geschützes. Auch wäre es vortheilhaft das Geschütz am Bändchen stärker zu machen um seine Wirksamkeit auf das erkaltende Metall möglichst lange zu erhalten, und dann das Uebrige beim Abdrehen wegzunehmen.

V.

Ueber den Gips und dessen Verhalten im Erdboden.

Von Joh. Spatzier.

Es ist eine längst bekannte Sache, wie wirksam sich der Gips bei der Vegetation unter gewissen Umständen zeigt, dass er Veränderungen im Boden hervorbringt, die einer vorhergegangenen Düngung nicht unähnlich sind, und dass er das Wachsthum der Pflanzen, vorzüglich der schotentragenden Gewächse, ausserordentlich befördere, ohne dass wir eigentlich wussten, wie und auf welche Art er sich kräftig zeige. So wissen wir aus Erfahrung, dass seine Wirksamkeit um so grösser ist, je fruchtbarer der Boden war, in dem er angewandt wurde, dass er seine Wirkungen in einem magern Boden fast gar nicht äussere und in einem sumpfigen Orte unwirksam bleibe. Man kannte bereits den Einfluss der Atmosphäre auf seine Wirksamkeit; warme mässig feuchte Frühlinge sind für ihn am zuträglichsten und er äusserte dann selbst im magern Boden eine auffallende Wirkung. Lange anhaltende, nasse und kalte Frühjahre hemmen die Wirkungen des Gipses eben so, wie die anhaltende Trockne.

Wie der Gips der Vegetation günstig sei, konnte man sich nicht erklären, glaubte aber, dass seine Auflösung im Wasser (1 Theil Gips braucht 470 Theile Wasser zur Auflösung) von der Pflanzenwurzel aufgenommen werde und so reizend auf dieselbe wirke. Diese Meinung glaubte man auch dadurch bestätigt zu sehen, dass man bei der Analyse der Asche der meisten Pflanzen mehr oder weniger Gips findet. Wenn wir aber bedenken, dass manche Asche der verbrannten Vegetabilien mehr Gips enthält, als sie im lebenden Zustande Feuchtigkeit besitzt um denselben aufgelöst erhalten zu können, so finden wir diese Ansicht unwahrscheinlich. Weit mehr möchten wir glauben, dass der Gips erst durch den

Act der Verbrennung durch gegenseitige Zerlegung der auflöslichen Kalksalze und vorhandenen schwefelsauren Salze gebildet werde.

Der Gips oder schwefelsaure Kalk trägt an und für sich nichts zur Vegetation bei, sondern erleidet im Erdboden eine merkwürdige Zersetzung und bildet ein leicht auflösliches Salz, welches das Wachsthum der Pflanzen ausserordentlich befördert und so als Reitzmittel dient. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass dieses Salz, ehe es von der Pflanzenwurzel aufgenommen wird, eine abermalige Zersetzung erleidet, welches wohl in Zukunft bestätigt werden dürfte. Wir gehen nun zur Zersetzung des Gipses im Erdboden über.

Der Versuch, den ich in dieser Art anstellte, war folgender:

Ein kleines Gartenbeet, welches ich dazu bestimmte und eigens mit Erde versah, die aus Verwesung vegetabilischer Substanzen bereitet wurde, düngte ich mit frischen Exkrementen eines Pferdes (nicht zu stark, aber auch nicht zu wenig), mischte alles gut untereinander, setzte das Beet gehörig in lockerem Zustand und steckte in dasselbe einige Erbsen und Bohnen. Die Oberfläche des Beetes überstreute ich ohngefähr eine Linie hoch mit fein gepülvertem, ungebranntem Gips und überliess alles der Einwirkung der Atmosphäre. Ich hatte überdiess noch die Einrichtung getroffen, dass das Beet bei einem starken Regengusse mit einer Bedachung versehen werden konnte, damit nicht etwa der Gips von der Oberfläche weggewaschen werde. Bei trockener Witterung begoss ich das Beet sorgfältig mit einer Giesskanne. Den 5ten Tag nach der Saat gingen alle Erbsen, den 8ten Tag die Bohnen auf, die ausserordentlich üppig und schnell heranwuchsen.

Bevor ich den Versuch anstellte, untersuchte ich die dazu bestimmte Erde und den Gips und beide zeigten nicht die geringste Spur eines kohlensauren Salzes in ihrer Mischung. Als ich aber nach drei Wochen den Gips von der Erdoberfläche wegnahm und untersuchte, so fand ich: dass der grösste Theil desselben sich in kohlensauren Kalk umgewandelt hatte. Die ganze Erde bis ½ Schuh tief brauste mit

Säuren, ein Beweis, dass sie kohlensauren Kalk enthielt. Ich laugte die Erde mit kaltem Wasser aus, filtrirte die Flüssigkeit; sie gab nach dem Abdampfen eine nicht unansehnliche Menge schwefelsaures Ammoniak. —

Da sich bei der Fäulniss der thierischen Substanzen jederzeit sehr viel reines Ammoniak entwickelt, welches sich mit der ebenfalls entweichenden Kohlensäure verbindet und grösstentheils als kohlensaures Ammoniak entweicht, so wirkt dieses flüchtige Salz, welches sich sonst unnütz in der Atmosphäre zerstreuen würde, zersetzend auf den Gips; indem sich die Schwefelsäure des Gipses mit dem Ammoniak verbindet, tritt die Kohlensäure des Ammoniaks an den Kalk und bildet kohlensauren Kalk, welcher längere Zeit auf der Oberfläche des Bodens liegen bleibt endlich aber durch Aufnahme von Kohlensäure, sauren kohlensauren Kalk bildet, der leicht auflöslich ist und so wie das zuerst entstandene schwefelsaure Ammoniak durch einen Regen in die Tiefe der Erde geführt wird.

Da im Acker der Dünger gehörig zertheilt und überdiess schon grösstentheils mit Erde gemischt ist, so tritt statt der faulen Gährung die eigentliche Verwesung ein. Die Zersetzung der thierischen Stoffe geht viel langsamer vor sich als bei der eigentlichen Fäulniss, daher sich die entstandenen Gasarten nur nach und nach entwickeln; jedoch geht die Zersetzung des Gipses weit schneller vor als man glauben sollte, ein Beweis wie viel Ammoniakgas die Ackererde verdunste.*)

Der Gips wird durch das aufsteigende kohlensaure Ammoniak weit schneller zersetzt, als wenn er in Berührung des reinen oder caustischen Ammoniaks gebracht wird, wie man sich durch Versuche überzeugen kann. Uebrigens ist es wahrscheinlicher dass der Ackerboden kohlensaures Ammoniak verdunste, denn erstens wäre das caustische Ammoniak den

*) Die entweichenden Theile der Fäulniss überhaupt sind: Stickstoff, Wasserstoff, Kohlensäure, Essigsäure, Ammoniak, Kohlenwasserstoffgas, Salpetersäure, Phosphorwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Wasser nebst einigen noch unbekannten, nicht näher untersuchten Luftarten. —

Pflanzen nachtheilig und zweitens hat es ja die Eigensch[illegible] sich gleich mit der Kohlensäure zu verbinden, so wie es [illegible] derselben in Berührung kommt, besonders dann, wenn b[illegible] Stoffe aus Körpern erst frei werden und einander begeg[illegible] wie es bei der Fäulniss und Verwesung der Fall ist.

Der kohlensaure Kalk kann durch Aufnahme von [illegible] neuen Menge Kohlensäure, wo er den sauren kohlens[illegible] Kalk bildet, in auflöslichen Zustand versetzt werden. Da [illegible] der Atmosphäre jederzeit Kohlensäure enthalten ist, überd[illegible] des Nachts die meisten Pflanzen Kohlensäure ausdünsten, [illegible] da der nächtliche Thau eine bedeutende Menge kohlens[illegible] Gas absorbirt enthält, da er sogar sauer auf die blauen Pfl[illegible] zenpigmente reagirt, so findet der kohlensaure Kalk g[illegible] Gelegenheit, eine neue Menge Kohlensäure aufzunehmen [illegible] ein auflösliches Salz zu bilden. So verschwindet der koh[illegible] saure Kalk mit der Zeit von der Oberfläche der Erde, vo[illegible] züglich dort, wo ein starker Thau fällt! Mechanich kann [illegible] nicht von dem Wasser in die Erde geführt worden sein, de[illegible] man sieht ihn in der Tiefe des Bodens mit den besten Ver[illegible] grösserungsgläsern nicht. — Daher wird es erklärbar, das[illegible] der Thau die Pflanzen mehr erfrische, als ein Regen; dass der Graswuchs auf Wiesen, die mit kohlensauren Wässern (Sauerbrunnen) reichlich versehen werden, desto üppiger ist, als ein Wasser, welches bereits eine Fläche überschwemmte, auf andere Wiesen geleitet, keine vortheilhafte Wirkung auf die Pflanzen äussert, weil es schon seine gehabte Kohlensäure an jenem Orten verlor. — Je mehr nun das Wasser Kohlensäure enthält, desto wirksamer zeigt es sich bei der Vegetation. Auf diese Weise ist zur Begiessung der Gartengewächse das Brunnenwasser (da es nebst der Kohlensäure noch viele Salze enthält) geeigneter, als das Flusswasser. Nur die niedere Temperatur, welche dasselbe in frischgeschöpftem Zustande zeigt, kann den Pflanzen nachtheilig werden, — es soll vor der Anwendung einige Stunden in offenen Tonnen der Sonnenwärme ausgesetzt werden.

Da wir in den neuern Zeiten kennen gelernt haben, wie wirksam sich alle Ammoniaksalze, vorzüglich das schwefel-

...des Ammoniak im Ackerboden verhalten, so können wir als ...m wirksamsten Bestandtheil des Gipses, die Schwefelsäure ...trachten. So äussern alle mineralischen Substanzen, die ...weder Schwefeleisen (welches sich an der Luft zersetzt und ...chwefelsaures Eisen bildet) wie z. B. manche Steinkohlen- ...nd Torfarten besitzen, oder die schon gebildete Schwefelsäure ...thalten, wie der Pfannenstein (Gips und kohlensaurer Kalk), ...ie Steinkohlenasche (Gips und schwefelsaures Kali), Torf... ...sche (enthält zuweilen den dritten Theil Gips), Holzasche ...enthält stets etwas Gips; der Aescher der Seifensieder hat ...ine bedeutende Menge beigemengt), die süsse Lauge der ...eifensieder (enthält schwefelsaure Salze, nebst einer grossen ...enge salzsauren Kali's, Digestirsalz, kohlensauren Kali, ...atron etc.), das Urat (eine Mengung von Urin und Gips) ...nd alle Verbindungen der Schwefelsäure mit den Alkalien ...nd Erden, dem Eisenoxyd (beide Oxydationsstufen) eine ...leiche Wirkung in dem Boden wie der Gips an und für sich ...ervorbringt. Daher kommen die düngenden Wirkungen aller ...dieser Substanzen, mit jenen von Gips entstandenen, ganz ...überein.

Da das Ammoniak die meisten Salze zersetzt und sich mit der Säure zu einem Ammoniaksalz verbindet, so lassen sich auf diese Art die düngenden Wirkungen des Kochsalzes bestimmen. *) Man sagt: der Weizen werde weder brandig noch rostig, noch von Mehlthau befallen, wenn der Boden mit etwas Kochsalz gedüngt wurde? Bei Küchengewächsen scheint die salzsaure Verbindung des Ammoniaks wirksamer zu sein, als die der Schwefelsäure. Auf diese Weise erklärt sich die grosse Wirkung der süssen Seifensiederlauge (die meistens salzsaures Kali enthält), wenn der Acker damit begossen wird, ehe man Kopfkraut anbauet. Das aus dem Acker aufsteigende kohlensaure Ammoniak zersetzt das salzsaure Kali oder Natron, indem sich die Salzsäure mit dem Ammoniak verbindet, tritt die Kohlensäure an das Kali und Natron und

*) Eben so die Wirkungen des Knochenmehls. Die Knochen enthalten basisch-phosphorsauren Kalk. —

bildet leichtauflösliche Salze. Die gleiche Zersetzung gesc[illegible] mit den andern Säuren und deren Salzen, wenn sie sic[illegible] Boden vorfinden.

Je schneller die thierischen Substanzen im Boden ve[illegible]sen, um so stärker wirken sie als düngende Materie und u[illegible] vorübergehender sind die Wirkungen derselben. Das Ammon[illegible]gas wird in bedeutender Menge entwickelt und sind di[illegible] Boden vorhandenen Salze zu wenig, um durch dasselbe [illegible]genseitig zerlegt zu werden, so entweicht der Ueberfluss Ammoniak und zerstreut sich unnütz in der Atmosphäre. [illegible] diese Art geht nun der grösste Theil dieses wirksamsten d[illegible]genden Stoffes verloren. —

Dass bei der eintretenden faulen Gährung eine gr[illegible] Menge düngende Gasart verflüchtet werde, wusste man sc[illegible] lange, wie und auf was für eine Art sich dieselbe im Bo[illegible] wirksam zeige, war unbekannt. Da thierische Stoffe nach v[illegible]brachter Gährung eine sehr geringe Menge Rückstand l[illegible]terlassen und sich fast ganz in Gasarten auflösen, so schei[illegible] dieselben bei der Vegetation die wichtigste Rolle zu spiel[illegible] Wie viel Ammoniakgas geht nicht verloren ehe der Dünge[illegible] die Erde gebracht wird! — wie bedeutend ist die Abnah[illegible] des Misthaufens wenn er längere Zeit den, der faulen G[illegible]rung günstigen, Einwirkungen ausgesetzt wird! — Man glau[illegible] freilich die rückbleibende Menge sei dann besser, sie sei [illegible] gefault, sie könne sich schneller im Boden zersetzen, das [illegible] richtig, aber der wirksamste Theil ist längstens in der A[illegible]mosphäre zerstreut.

Freilich wäre es am besten wenn die Exkremente glei[illegible] so wir sie von den Thieren erhalten, in die Erde gebra[illegible] werden könnten *); allein da dieses bei dem regelmässig[illegible] Bau der Felder nicht Statt finden kann, so muss man [illegible]

*) Wir sehen dieses auf unsern Feldern überall. Wo [illegible] Pferd während der Bebauung sich seiner Exkremente entledi[illegible] da stehen die Kornfrüchte am schönsten, grössten, dicksten, [illegible]ragen über die andern weit empor. Der Dünger zeigt sich, [illegible] jeden Fall im frischen Zustande im Boden gebracht, am w[illegible]samsten, wie wir dieses durch 100fältige Versuche bestätigt f[illegible] werden. —

f die Einrichtung des Dünghaufens beschränken. Hier sollte
: grösste Sorge sein, so viel als möglich die faule Gäh-
ng von denselben abzuhalten, damit keine Entwickelung
n Gasarten vor sich gehen kann.

Der faulen Gährung hinderlich ist:

1) die zu grosse Sonnenwärme, wodurch die faulenden
irper austrocknen und so lange unverändert bleiben, bis sie
: bestimmte Menge Feuchtigkeit, die zu ihrer Zersetzung
forderlich ist, erhalten haben. Es geht wahrscheinlich im
issen, trocknen, anhaltenden Sommer auch die Verwesung
Ackerboden nicht vor sich und die Pflanzen verkümmern.

2) Die niedere Temperatur. Sobald sich die Kälte dem
Punkt des R. Thermometers nähert, findet auch keine Ver-
sung Statt. So bleibt der Dünger im Ackerboden im Winter
zersetzt, bei grosser Kälte gefriert der ganze Boden, so wie
e thierischen Exkremente im Dünghaufen, das heisst: wenn
e nicht in grossen Massen übereinander liegen, dass sie sich
i Innern erhitzen können, wo sonst die Zersetzung ebenfalls
r sich geht. — *)

3) Die zu grosse Menge Feuchtigkeit. Ein Ueberschuss
n Wasser hindert die faule Zerzetzung ebenfalls. Daher
eigt sich in anhaltenden nassen kalten Frühjahren der Gips
n Ackerboden unwirksam, weil die Beschaffenheit der At-
mosphäre der Verwesung hinderlich ist; kein Ammoniakgas
wird dann entwickelt und die Zersetzung des Gipses kann nicht
rfolgen. — Um die Gährung in einen Dünghaufen zu hem-
men ist es am besten ihn mit einen Uebermaas von Feuch-
tigkeit zu versehen und zwar: indem man die Jauche aus
Ställen, das Abwaschwasser aus Küchen auf denselben leitet
und überdiess bei trockener Witterung den ganzen Haufen öf-
ters mit der Flüssigkeit überschüttet. Sollte die gesammelte
Jauche zu wenig sein, um dadurch die faule Gährung zu

*) Bei Temperaturen unter 0 fehlt es dem organischen Körper zur Fäulniss an tropfbarem Wasser, und auch zu hohe Temperaturen sind der Fäulniss deswegen ungünstig, weil sie den Körper vor dem Eintritte der Fäulniss austrocknen Eine Temperatur von + 10 bis + 35° R scheint bei hinlänglicher Feuchtigkeit der Fäulniss am günstigsten zu sein. —

hemmen, so könnte man seine Zuflucht zu Wasser nehmen. Sehr vortheilhaft wäre das Bestreuen des Dünghaufens mit Gips, wo kein Ammoniakgas entweichen, die gebildeten Salze aber in denselben zurückbleiben würden.*) — Den Dünger schon in der Grube mit Erde zu mischen, in der Meinung dadurch die Gährung abzuhalten, ist nicht räthlich, im Gegentheil tritt die Verwesung schneller ein.

4) Das Abhalten der atmosphärischen Luft. Im luftleeren Raume geht die Fäulniss gar nicht vor und diese Art der Aufbewahrung wäre freilich die beste; allein sie ist bei der grossen Masse Dünger nicht ausführbar. — So wie die Atmosphäre zur Fäulniss erforderlich ist; so hemmt doch der grosse Luftzug, der Wind, die Gährung, weil er die Körper schnell austrocknet. Bei Anlegung des Dünghaufens muss auf diese Rücksicht genommen werden. —

Der Urin der Säugethiere insgesammt geht sehr schnell in die faule Gährung und verdunstet dann viel Ammoniak. —**) Da seine Zersetzung bald erfolgt ist, so sind auch die Wirkungen desselben im Ackerboden nur vorübergehend. Die Jauche muss daher erst in jenem Zeitpunkte auf die Felder gebracht werden, kurz zuvor die Vegetation beginnt; besonders in Kleefelder, die bald mit Gips überstreut werden, thut sie vertreffliche Wirkungen. — Geschieht die Anwendung der Jauche im Herbste, so zeigt sie sich ganz unwirksam, indem die gebildeten Ammoniaksalze theils durch Regen, theils durch das Schneewasser entweder in die Tiefe der Erde, oder gar vom Acker weggeführt werden.

*) Gebrannter Gips wird eher zersetzt als jener der nicht gebrannt wurde. Stellt man den feingepülverten Gips an Orte wo sich Ammoniak entwickelt, vorzüglich in Pferde- und Schafställe etc, so zersetzt er sich in einigen Wochen (wo sich wenig Ammoniak entwickelt, auch erst in ¼ oder ½ Johr) fast gänzlich und verwandelt sich in kohlensauren Kalk, der das gebildete schwefelsaure Ammoniak beigemischt enthält und die Masse bäckt etwas zusammen. —

**) Der Urin des Hornviehes entwickelt bei eintretender Fäulniss so gut Ammoniak, wie jener von Pferden und Schafen, freilich nicht in so grosser Menge; das gleiche gilt von ihren breiartigen Auswürfen. —

Da es wenige Körper giebt, welche die Vegetation so erstaunlich befördern, als die Verbindungen des Ammoniaks mit den Säuren, so sollte man mit Recht die Entwickelung des flüchtigen Laugensalzes so lange zu hemmen suchen, als bis sich der Dünger im Ackerboden befindet. Je fruchtbarer der Boden ist, das heisst: je mehr Ammoniak er entwickelt, desto wirksamer zeigen sich die schwefelsauren Salze insgesammt; denn in einem magern Boden, wo die organischen Substanzen schon zersetzt sind, kann der Gips wenig wirken, weil sich entweder gar kein, oder sehr wenig Ammoniakgas entwickelt. In einem sumpfigen Boden, wo sich meistens Phosphorwasserstoff *), Kohlenwasserstoff **) und kein Ammoniak entwikkelt, kann auch der Gips nicht zersetzt werden und keine Wirkung äussern. —

Soll man das Gipsen der Kleefelder im Herbste oder Frühling vornehmen? Da die Zersetzung des Gipses besonders in einem fruchtbaren Boden sehr schnell vor sich geht, so ist es am besten dasselbe erst dann vorzunehmen, wenn im Frühlinge der Schnee von den Feldern schon weg ist und warme Tage eingetreten sind. Die Anwendung im Herbste ist nicht vortheilhaft, denn wenn die Temperatur sich schon dem 0 Punkt des R. Thermometers nähert, geht so keine Verwesung und Ausscheidung des Ammoniaks vor sich, der Gips bleibt unzersetzt bis zum kommenden Frühling. Sind in dem Herbste noch warme Tage, so geht wohl die Zersetzung des Gipses vor; allein die auflöslichen Ammoniaksalze werden dann meistens durch die anhaltenden Regen, oder im Frühling durch das Thauwasser vom Acker geschwemmt, oder in die Tiefe desselben geführt, wo sie die Pflanzenwurzel nicht mehr erreichen kann. — So zeigt sich in manchen Feldern der Gips unwirksam, weil seine Zersetzung schon im Herbste erfolgte, die gebildeten Salze aber von dem Acker entfernt wurden. —

*) Phosphorwasserstoff, Wasserstoffperphosphorid, bildet sich bei Verwesung thierischer Substanzen in sumpfigen Gegenden und entzündet sich in Berührung der Atmosphäre, wo es die Irrlichter bildet.

**) Kohlenwasserstoffgas, Wasserstoffprocarbonit erzeugt sich ebenfalls bei Verwesung animalischer Substanzen unter Wasser, vorzüglich bei heissem Wetter und bildet die sogenannte Sumpfluft. —

Die vegetabilischen Substanzen verwesen ebenfalls u
wirken auch düngend im Ackerboden. Lässt man frische Pfl
zen in einem Haufen beisammen liegen, so erhitzen sie s
in der Mitte bedeutend und es entsteht endlich eine förmli
Gährung unter Entweichung einer Menge Gasarten. Der Rü
stand, den sie hinterlassen, ist unbedeutend, indem sie s
ganz in Gasarten auflösen. Auf jeden Fall spielen diese L
arten im Erdboden die wichtigste Rolle; ich werde mich
der Folge mit diesem Gegenstand beschäftigen, die entw
chenden Gase auffangen und analysiren. —

Es ging bisher eine unermessliche Menge eines
kräftigsten Düngungsmittel durch die Erzeugung und Verflü
tigung des Ammoniaks, theils schon in Viehställen, th
im Dünghaufen verloren. Allein dieses kann in der F
vermieden werden, wenn wir, besonders in Schaf- und Pfer
ställen den feingepülverten, am besten gebrannten Gips
verschiedenen Orten hinstellen, der das Ammoniakgas aufni
und sich gegenseitig zersetzt. Durch Hemmung der fa
Gährung oder durch Bestreuung mit Gips wird auch kein A
moniakgas im Düngerhaufen unnüts entweichen können,
derselbe dann mit grossem Vortheil auf dem Acker in Anw
dung gebracht werden kann.

Ich theile meine Erfahrung practischen Landwirthen
vielleicht können Manche einen Nutzen daraus schöpfen? Sc
der berühmte Dr. C. Sprengel in Göttingen machte
Oekonomen auf die äusserst wirksamen Ammoniaksalze
Düngung aufmerksam, und in der That scheinen sie die grö
Rolle im Ackerboden zu spielen. —

VI.

Notizen.

1) *Ueber Gallussäure-Bereitung.*

Hr. Dr. Martius *) giebt dazu folgende Vorschrift. Eine mehrmalige wässrige Auskochung von gröblich gestossenen Galläpfeln dampft man in Kupfer bis zur Saftdicke ein und überlässt sie nun mehrere Monate der Ruhe. Die Masse setzt sich, indem sie eintrocknet mit einem firnissähnlichen Glanze an den Wandungen des Gefässes an. Man giebt nun den Rückstand in eine kupferne Blase, bringt eine hinlängliche Quantität von thierischer Kohle und Weingeist von 85 p. C. hinzu, kocht das Ganze auf und filtrirt die noch warme Flüssigkeit. Durch nochmaliges Auskochen mit neuem Weingeist in geringerer Menge kann die Gallussäure bis auf eine kleine Spur aufgelöst erhalten werden. Die durch das Filtrum abgelaufene Flüssigkeit ist dunkelbräunlichgelb. Man giebt sie in die vorher gereinigte Blase, destillirt $\frac{3}{4}$ des Alkohols über, giesst die warme Flüssigkeit aus der Blase in eine Porzellainschüssel und rührt während des Erkaltens mit einem Glasstab. Die Gallussäure fällt als ein feines Pulver auf den Boden. Man überlässt das Ganze jetzt mehrere Tage sich selbst, giebt alles auf ein Filtrum, lässt die dunkelbräunliche Flüssigkeit abtropfen und wäscht das auf dem Filtrum Rückbleibende mit wenig kaltem Alkohol aus. Die auf diese Weise erhaltene Gallussäure ist schwach gelblich gefärbt und kann durch nochmaliges Auflösen in Weingeist und Behandlung mit Knochenkohle vollkommen weiss erhalten werden.

2) *Analysen einiger sogenannten Guhren.*

In dem Alaunschieferbruche zu Garnsdorf bilden sich fortwährend und oft in ansehnlicher Menge einige Efflorescenzen,

*) *Pharmaceut. Centralblatt* 1831. *no.* 20.

... Bestandtheile des Alauns zu enthalten s
... ...ung also auch in technischer Hi
... sein konnte.

Die eine derselben von schön grüner Farbe u
... Durchsichtigkeit kommt seltner vor. Hr. P
...haupt hat ihr den Namen *Pissophan* ertheilt.

Ich fand sie zusammengesetzt aus:

Schwefelsäure	12,593
Thonerde	35,228
Eisenoxyd	9,769
Wasser	41,695
Bergart und Verlust	0,715
	100,000.

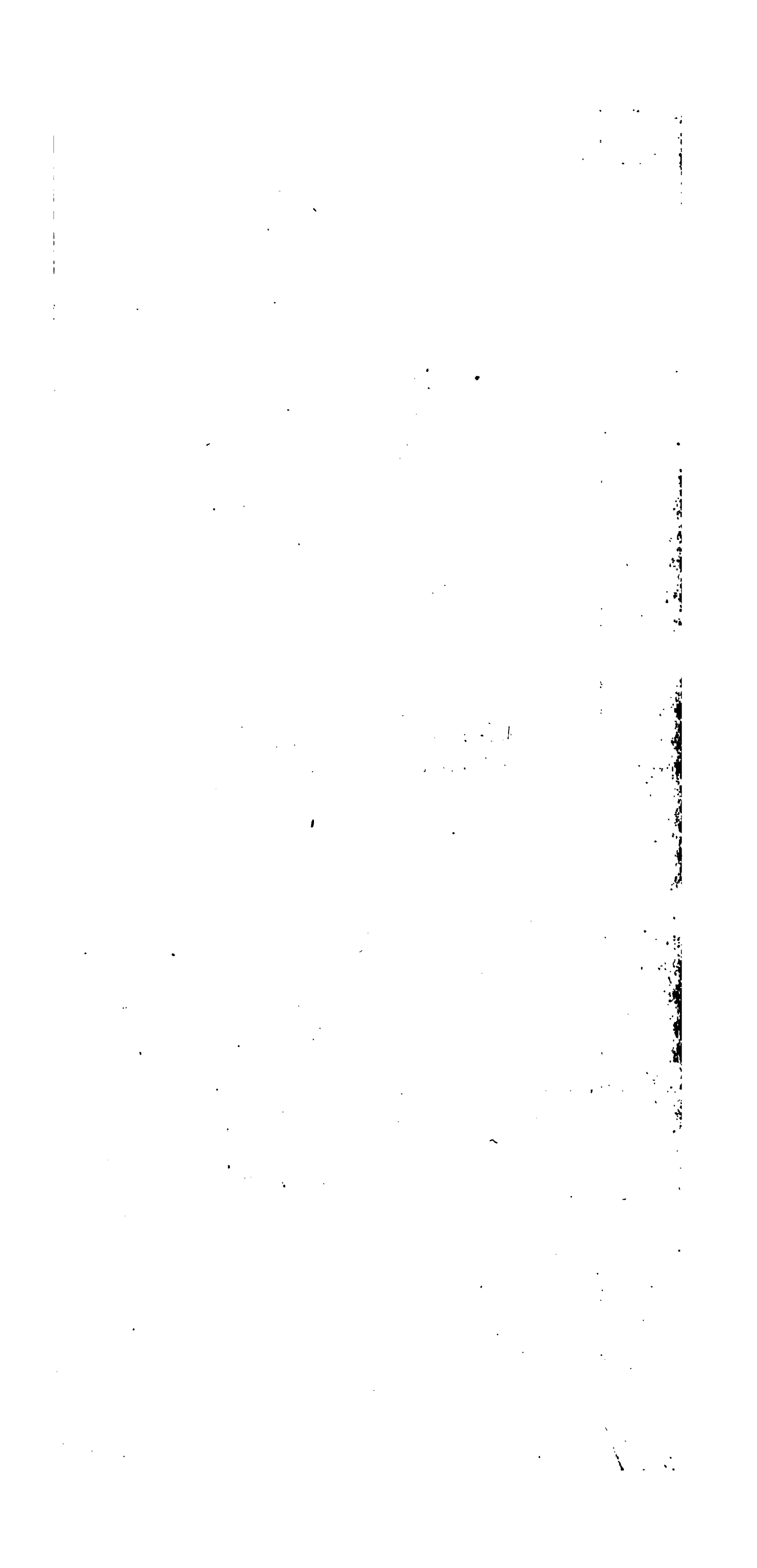
Die zweite, welche in sehr grosser Menge
ist undurchsichtig und bald von gelber, bald wei
sie enthält:

Schwefelsäure	11,899
Thonerde	6,799
Eisenoxyd	40,060
Wasser	40,131
Bergart und Verlust	1,111
	100,000.

Beide Substanzen sind in Wasser völlig unauf
sen sich dagegen leicht in schwachen Säuren, z. B
mutterlauge, auf. Sie werden deshalb jetzt, wen
ger vorkommen, beim Alaunsieden mit zugesetz
Alaun benutzt.

Nas Nähere über beide Körper s. in *Schwei*
1831. *Heft* 5.

Tab. I.



VII.

Ueber die neue Schnellessigfabrikation.

1) *Ueber Essiggradirung.*

Vom Dr. Zier.

Wir verdanken dem unermüdeten Kastner die Entdekkung und Bekanntmachung der Schnellessiggährung durch ähnliche Vorrichtung, wie man sich bisher zum Gradiren der Salzsoolen bediente, wenn gleich mit und vor Kastner's schöner Entdeckung auch wohl Andere neben ihm gleiche Ideen auffassten, aber minder glücklich in der Ausführung derselben waren als er. —

So stellte auch der Verfasser dieses vor mehrern Jahren, im Beisein seiner damaligen Gehülfen, Versuche zu gleichem Zwecke an, mit Hülfe des Meerschwamms, ferner indem Ströme atmosphärischer oder Sauerstoff-Luft durch Mischungen für Essig bestimmt geleitet wurden.

Die Resultate dieser Versuche fielen jedoch damals nicht ganz genügend aus, konnten Berufsgeschäfte halber nicht weiter verfolgt werden, und wurden endlich nach Bekanntwerden des Kastner'schen Verfahrens nutzlos. —

Obgleich Kastner wenigstens die Grundzüge *) seines Verfahrens bekannt machte, machen minder Uneigennützige, welche solche benutzend in ihren Essigbrauereien die Schnellgährung einführten, noch gegenwartig ein Geheimniss aus den Einzelheiten und der praktischen Durchführung des Kastner'schen Grundsatzes.

Dingler im 4ten Hefte des 39ten Bandes seines gehaltreichen *polytechnischen Journals* ist meines Wissens der

*) Ich habe nirgends eine durch Kastner selbst gegebene detaillirte Beschreibung gefunden. Zier.

Die kurze Notiz, welche Kastner über seine Methode bis jetzt allein bekannt gemacht hat, so wie die Abhandlung der Herren Dingler über denselben Gegenstand folgen dieser Abhandlung. d. H.

Erste, der die Einzelnheiten des Verfahrens etwas beschreibt, dabei der Buchenholzspäne erwähnend, ohne ners zu gedenken gleichsam als ob Dingler sie zu gewendet habe oder dazu vorschlage.

Aber die Beschreibung des Verfahrens in Din Journal zeigt dem praktischen Arbeiter noch manche oder Oberflächlichkeit, und, mag es Herr Dr. Dingl übel nehmen, scheint nicht immer nach eigener Erfah der praktischen Essigstube gemacht zu sein. Den Bewe die Folge geben. —

Ausser Dingler soll Herr Leuchs*) über denselb genstand geschrieben haben in einem Nachtrag zu sein sigfabrikation. Diese Arbeit kenne ich nur durch solcher Essigbrauereien, die nach derselben angelegt se len. Hiernach zu urtheilen lässt auch Leuchs's Na Manches noch Unvollkommene übrig.

Bevor ich nach dem gegenwärtigen Stand der prak Ausübung der Essiggradirungskunst mich über diese od ihr noch anhängenden Mängel u. s. w. auslasse, sch nothwendig, etwas über die Kunst im Allgemeinen zu hauptsächlich deshalb weil sie für manchen der Leser jetzt Geheimniss ist, und sie in diesem Journale zum Male hierdurch erwähnt wird. Auch bedarf es ja zur Ausübung jeder Kunst der Vorkenntniss der wissenschaft Grundsätze, auf welchen sie beruhet.

Ich setze jedoch voraus, dass Jedem, den der Gegenstand essirt, die Theorie der Essigbildung und die Essigbereitung haupt nach dem gewöhnlichen alten Verfahren bekannt genu

Diese Theorie sagt uns unter andern, dass Flüssigk deren chemische Mischung fähig ist, sich in Essig zu ve deln, schneller die Essiggährung vollbringen, bei möglichst rei Zutritt des Sauerstoffs und als Stellvertreter desselben der at phärischen Luft; ferner bei erhöhter Temperatur, als bei zu driger Temperatur und bei geringem Zutritt des Sauerstoffs

*) Nachtrag zu Leuchs Essigfabrikation, oder Geheimniss Essi jeder essiggebenden Flüssigkeit binnen 12 Stunden zu machen. Nürn Leuchs versiegelt. 11 Rthlr. 8 gr. d. H.

Für die Temperatur der Essigmeische während der Verwandlung in Essig giebt es eine Grenze, die man nicht überschreiten darf, für die der Meische beizugebende Menge Sauerstoff giebt es aber wie es scheint kein begrenztes Maas, so dass bei angemessen höchster Temperatur der Zutritt der möglichst grössten Menge Sauerstoff die Essigbildung am bedeutendsten beschleunigt. —

Derjenige Wärmegrad, welcher der Essigmeische zu geben und bei welchem sie während der Verwandlung zu erhalten ist, übersteigt 30° R. nicht mit Vortheil. Es macht keine Schwierigkeit diese Wärme zu geben, schwieriger ist es, der Meische eine recht grosse Menge Sauerstoff zu reichen, oder was dasselbe ist, sie mit recht viel und stets frischer atmosphärischer Luft in Berührung zu bringen.

Kastners Idee, sich hierzu einer Vorrichtung zu bedienen, ähnlich der mittelst welcher man salzarmen Soolen den zu grossen Wassergehalt entzieht, durch vielseitige Berührung derselben mit Luft, nämlich durch die bekannten Gradirwerke, ist gegenwärtig in vielen Essigfabriken mit Vortheil benutzt und dieses Verfahren ist es, durch welches man jetzt in zwei Tagen fertigen Essig erhält.

So viel Aehnlichkeit aber die Vorrichtung dieser neuen Methode der Essigbereitung auch mit den bekannten Salzgradirwerken hat, eben so wenig gleich sind sich die Ursachen, die in dem einen Falle Salz, in dem andern Essig hervorbringen, wenn man die möglichst vervielfachte Berührung beider Flüssigkeiten mit der atmosphärischen Luft davon abzieht. —

In den Salzgradirwerken wirkt die Luft nur Soole austrocknend, Wasser entziehend, ohne selbst eine chemische Veränderung zu erleiden oder zu bewirken; bei dem Essiggradiren entzieht sie nicht sowohl als sie vielmehr abgiebt, nämlich ihren Sauerstoffgehalt, folglich eine chemische Veränderung erleidend und bewirkend, und wir haben alle Sorgfalt zu nehmen, dass sie nicht ausziehend wie bei den Gradirwerken wirke. Dieser Gegenstand ist es, welcher, soll anders die neue Methode nicht auf der einen Seite so viel Verlust bringen, als sie auf der andern Vortheil giebt, unsere volle

Beachtung erfordert, und welcher bisher zu wenig beachtet worden ist, bei Anlage der Essiggradirwerke nach Leuchs und auch Dinglers Mittheilung an früher erwähntem Orte. *)

Hiernach verfährt man ungefähr wie folgt:

Man erbauet ein Fass (siehe die Kupfertafel Tab. II.) von starken Eichenholzbohlen von 6 bis 7 Fuss Höhe, $3\frac{1}{2}$ Fuss Weite oben, 3 Fuss Durchmesser unten. Dieses Fass zusammengehalten durch 5 bis 7 eiserne Reifen ist nur unten durch den Boden fest verschlossen, oben einstweilen offen. Es ruhet auf einem Gemäuer oder auf einem Holzgerüste von $\frac{1}{2}$ bis 1 Fuss Höhe nach Leuchs, nach Dingler besser von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss Höhe. (Dingler beschreibt die Einrichtung dieses Fasses, des wesentlichsten nur höchst oberflächlich, fast nicht). Bei etwas über einen Fuss Höhe des Fasses bringt man nach Leuchs 8 Bohrlöcher an, jedes von etwa 8 Linien Durchmesser, gleichmässig im Umkreis des Fasses vertheilt. Beim Bohren dieser Löcher sorgt man, dass der Bohr mit der Linie, die durch die Fasswand von oben herab gegeben ist, nicht einen stumpfen oder rechten Winkel bildet, sondern einen möglichst spitzen Winkel beschreibt, damit Flüssigkeit, die an den innern Wänden des Fasses herabläuft, nicht durch diese Löcher entlaufen kann, sondern im Fasse bleiben muss. (Dingler bringt in der halben Höhe des Fasses nur eine einzige solche Oeffnung an, was jedenfalls minder gut ist.)

Etwa einen halben Fuss vom obern Ende des Fasses entfernt legt man im Innern desselben einen starken eichnen oder buchnen Reifen ein, welcher stark genug ist, für die Dauer einen starken Holzdeckel zu tragen. Dieser Deckel schliesst nicht allzufest; er kann aus 2 oder 3 Theilen bestehen. Man durchbohrt diesen Deckel mittelst eines schwachen

*) In der That theilte ein höchst einsichtsvoller Fabrikbesitzer dem Unterzeichneten mit, dass die neue Schnellessigfabrikation, nach seinen Erfahrungen keineswegs vortheilbringend sei, da durch Verdunstung mehr Verlust entstehe als der Zeitgewinn aufzuwiegen vermöge. Erfahrungen im Grossen werden darthun wie vollkommen es dem Hrn. Verf. vorliegender Abhandlung gelungen ist, diesen Uebelstand zu beseitigen. d. H.

Bohres so, dass Loch bei Loch von etwa 1 — 2 Linien Durchmesser in einer Entfernung von etwa 18 Linien gegeben wird. Ferner werden dem Deckel 4 grössere Löcher gegeben, die im regulairen Viereck in gleichen Abständen von der Wand des Fasses und dem Mittelpunkte des Durchmessers (besser der Wand des Fasses etwas näher) stehen.

Der Umfang dieser 4 Löcher ist zusammen etwas geringer als der aller 8 früher erwähnten Zuglöcher im untern Theile des Fasses.

Oben auf das Fass wird nun ein zweiter starker Deckel gelegt, der etwas grösser ist als der Umfang des Fasses, und in seiner Mitte eine Oeffnung hat, um einen hölzernen oder töpfernen Trichter aufzunehmen *). Endlich erhält das Fass noch ein Loch etwas unterhalb des innern oft durchbohrten Deckels nur von solcher Grösse, dass ein kleines Thermometer aufgenommen werden kann, dessen Fall ebenfalls nach Innen sich neigt, und endlich noch ein anderes Bohrloch dicht über dem untern Fussboden von solcher Stärke, dass es einen starken Kork aufzunehmen vermag. So beschaffen wird das Gradirfass aus der Hand des Fassbinders übernommen. Man brühet vor dem Gebrauche alle innern Theile des Fasses mit siedendem Wasser oft ab, um dem Holze die in Wasser löslichen Theile grösstentheils zu entziehen, füllt auch wohl zu dem Zwecke das Fass wiederhalt mit Wasser, und lässt solches vor dem Wiederabziehen einige Zeit darin stehen. Zunächst bedarf es nun reiner möglichst krauser Buchenholzhobelspäne. Der Tischler besorgt sie. Vor ihrer weitern Verwendung sind sie mehrere Male durch kaltes Wasser auszulaugen, endlich mit Wasser auszukochen, um so viel wie möglich alles Auflösliche hinwegzuschaffen, welches dem Essig einen fremden Geschmack mittheilen würde.

Nach Dingler werden zu diesem Zwecke die Holzkloben in 2 Schuh lange Scheite geschnitten, welche man mehrere Stunden in Wasser kocht, darin erkalten lässt und

*) Die Grösse dieser Oeffnung oder der Trichterröhre ist gleich dem Umfang der beschriebenen 4 grösseren Löcher des innern durchbohrten Deckels. — Z.

sie nun für die Spåne benutzt, ohne diese weiter auszulaugen. Jedenfalls wird hierdurch der Zweck nur höchst unvollkommen erreicht, indem das Ausziehmittel kaum einige Linien tief in's Holz eindringt. —

So beschaffen lässt man die Spåne an der Luft trocknen, dann in einem Bottig unter öfterm Umwenden mit heissem Essig besprengen, und diess so lange wiederholen als sie davon noch aufnehmen. Man kann das Benetzen mit Essig auch später im Gradirfass thun, um keinen Verlust an Essig zu erleiden.

Nachdem der obere Deckel und der innere obere Boden vom beschriebenen Fasse genommen worden sind, lässt man jene Spane noch ganz essignass möglichst locker in's Fass fallen; und füllt dasselbe damit an bis auf etwa einen Zoll Abstand vom Reif, der den innern Deckel tragen soll. Wenn sich im Verlauf der Arbeit späterhin die Spåne senken, so trägt man davon nach. Der vielfach durchbohrte Deckel (von welchem Dingler gar nicht redet) wird nach Leuchs's Methode zuvörderst mit 4 kurzen Glasröhren versehen, deren jede etwa bis 5 Zoll lang so in die grössern Löcher gegeben wird, dass die Röhren nach unten etwas, nach oben etwa 3 Zoll hervorstehen, wobei sie zugleich fest und dicht den Raum erfüllen müssen, was man durch Umlegen von Werk oder Leinwand leicht erreicht. Nach Leuch's Methode erhält jedes kleine Bohrloch des Deckels ein 2 bis 3 Zoll langes Fädchen eines locker gewebten Fadens, der einen so starken Knoten am obern Ende hat, dass der Faden nicht durchfallen kann.

Die Stärke dieser Fäden muss der Arbeiter so wählen, dass sie die Flüssigkeit nicht zu schnell durchlassen, auch nicht zu sehr aufhalten, dabei etwas auf das Ausdehnen sowohl der Fäden als des Holzes rechnen, sobald sie später durchnässt werden.

So eingerichtet wird der Deckel auf den innern Reif gelegt, der Raum aber welcher zwischen diesem Deckel und der Fasswand im Umkreis bleibt, mittelst Werk oder Baumwolle oder Leinwand verstopft. Der oberste Deckel wird nun

als Decke dem Fasse übergelegt, hierauf das Bodenloch des Fasses mit einem durchbohrten Kork versehen, durch welchen eine nach oben gekrümmte, später genauer beschriebene Glasröhre geht, deren Durchmesser etwa eine halbe bis 1 Linie beträgt. Diese Röhre darf jedoch nicht die Höhe der erwähnten 8 Zuglöcher erreichen, vielmehr etwas davon zurückbleiben. Sie reicht mit dem untern geraden Schenkel durch den Kork bis in's Innere des Fasses. —

Ferner wird nun das Loch für den Wärmemesser dadurch geschlossen, dass man einen solchen mit einigen schmalen Leinwandstreifen umwunden fest und so tief einschiebt, dass die Scale wenigstens bis + 40° im Innern des Fasses sich befindet, daher nur eines geringen Hervorziehens bedarf, um die innere Wärme des Fasses erkennen zu lassen.

So beschaffen ist das Gefässs zum Gebrauch fertig. Es reicht hin für den gewöhnlichen Bedarf. Für grosse Fabriken werden mehrere solcher Fässer neben einander gestellt.

Die Essigstube wird nun geheizt bis + 30° — 35° R. und bis das Thermometer des Gradirfasses mindestens + 20° R. zeigt. Um diese Zeit mässigt man die Wärme im Zimmer durch Unterbrechung der Ofenfeuerung bis zu etwa 20° R. und giesst zugleich durch den Trichter des obersten Deckels des Fasses allmählig ein Gemisch von 40 Maas Branntwein, 125 Maas Wasser, 75 Maas guten Essig und wenn es sein kann eben so viel gutem klaren Weissbier ein, welches Gemisch bis 50° R. erwärmt ist, damit die Gährung alsbald und gut im Fasse erregt wird und die Temperatur hierdurch und nöthigenfalls durch Wiedererwärmen des Zimmers sich im Fasse zwischen 30° — 35° R. feststellt, in welchem Falle die Zimmerwärme dennoch weniger etwa 20 bis 25° R. haben wird *).

Bald darauf bringt man ein Auffangefass mit einem hölzernen oder irdenen Trichter im Spundloche versehen, so neben und unter dem Gährfasse an, dass der Trichter die Flüssigkeit,

*) Man erhitzt nur das Wasser und allenfalls den Essig und setzt ihnen das Bier und den Branntwein unerwärmt zu, damit sich der Weingeist und Essiggehalt nicht verflüchtigen. Z.

welche durch den obern Schenkel der gebogenen Glasröhre aus dem untern Theil des Fasses späterhin auströpfeln wird, in das Fass sammeln kann. —

Nachdem und so oft eine zuerst und folgende eingetragene Menge des Gemisches den obern innern durchbohrten Boden des Fasses verlassen haben wird, giesst man von dem Gemische nach, jeder Zeit mit der Vorsicht, nur so viel davon einzuthun, dass sie die Mündung der 4 Glasröhren nicht übersteigt, folglich die Flüssigkeit nicht durch diese zum Innern des Fasses gelangen kann, sondern nur durch die kleinen durch Fäden vereugten Bohrlöcher.

Man wird sehen, dass die Flüssigkeit nur langsam den durchlöcherten Boden verlässt, weil die Bohrlöcher durch die Fäden verengt durch die aufliegenden Knoten derselben bedeckt sind. Sie gelangt daher nur in Tropfen, welche sich an den Enden der Fäden sammeln, auf die unterliegenden Hobelspäne. Diese bieten der Flüssigkeit wiederum unendlich viel Fläche und Gelegenheit dar, sich in dünnsten Lagen auszubreiten, während dem sie allmählig tiefer und tiefer fällt, bis endlich im untern Raume des Fasses sie sich sammelt, und aus demselben, sobald sie einige Mächtigkeit erlangt hat, durch die Glasröhre in's Fass abtröpfelt.

Das Innere des Fasses war aber anfänglich mit atmosphärischer Luft erfüllt, und diese berührte die Meische von allen Seiten, die überdiess, durch die gesteigerte Wärme zum Theil in Dunst verwandelt, gleichsam ein inniges Gemenge mit der sauerstoffreichen atmosphärischen Luft bildete, aus dieser letztern den Sauerstoff an sich ziehend während der Essigbildung. Es findet nun durch diese Sauerstoffverschluckung, vorausgesetzt man arbeitet mit Flüssigkeiten, welche die weinige Gährung bereits überstanden haben und keinen Schleim oder Zuckerstoff mehr enthalten, (wie man es hier immer thun sollte aus später zu erwähnenden Gründen) eine Luftverzehrung-Verdünnung statt; ein, wenn man will, luftleerer Raum. Diesen wieder auszufüllen dringt durch die Bohrlöcher des Fasses von aussen frische Luft ein, wodurch eine Luftbewegung entsteht, die einestheils dadurch vermehrt wird, dass

das durch die Essigbildung ausgeschiedene Stickstoffgas, welches etwas specifisch leichter ist, als die atmosphärische Luft sich nach oben drängt, und mit Hülfe der nachdringenden atmosphärischen Luft, durch die 4 Glasröhren, welche im mittlern durchbohrten Deckel sich befinden und dann durch den Löcher hindurch entweichen, anderntheils unterhalten wird, durch den Unterschied des Wärmegrades im Gradirfasse zu dem der dasselbe umgebenden Luft, und durch den wenn auch geringen Wechsel des Wärmegrades leider für sich und gegenseitig, hauptsächlich beim Nachgiessen frischer Mengen der Meische, auch wohl durch den Ausfluss des gebildeten Essigs. Die Bewegung der Flüssigkeit im Innern des Fasses von oben nach unten thut endlich nochmals viel zur Unterhaltung der Luftbewegung und Lufterneuerung.

Die Flüssigkeit, welche ihren Weg durch das Gradirwerk zurückgelegt hat und im erwähnten Auffangefässchen gesammelt worden ist; hat bereits einige Säure erhalten, ist jedoch bei der angegebenen Höhe des Fasses noch nicht gänzlich in Essig verwandelt. Desshalb wird zum zweiten Male der gewonnene schwache Essig auf gleiche Weise wie vorher in das Gradirwerk gegeben und nöthigenfalls zum dritten Male, was aber nach vollkommener Säuerung des Fasses und Inhalts nur bei den starken Essigen nöthig wird, wo bei reichem Weingeistgehalt die vollkommene Verwandlung in Essig um so viel schwieriger wird als mehr Weingeist zugegen ist.

Es ist nur in den ersten Tagen der Arbeit nöthig, die Meische mit Essig und Weissbier oder dergl. zu schärfen, bei folgenden Arbeiten bedient man sich solches Zusatzes nicht mehr, wohl aber trägt man die Mischungen stets bis 30° R. erwärmt ein.

Wir haben aber als Grund der schnellen Verwandlung der schwachen weingeistigen Flüssigkeit in Essig die erhöhete Wärme, und die innige Vermengung mit sauerstoffhaltiger Luft angegeben. Wir müssen um nicht missverstanden zu werden, bemerken, dass diese Potenzen allerdi gs Ursache der schnellen Verwandlung, nicht aber, wenigstens nicht ausschliesslich, der Essigbildung sind, ja dass diese ohne Gegenwart ausge-

bildeten Essigs nicht oder doch schwerlich stattgefunden haben würde, denn reiner Weingeist mit reinem Wasser in entsprechendem Verhältnisse gemischt, verwandelt sich nicht in Essig. Es bedarf dazu der Beimischung irgend eines dritten Agens, und als solches dient bei jenem Verfahren der ausgebildete Essig, den wir den Buchenholzspänen, bevor und nachdem sie in das Gradirfass gebracht worden, mittheilten. Der Zusatz von Weissbier befördert nur das frühere Eintreten einer guten Säuerung, vielleicht wegen eines schwachen Hefengehaltes. Dass aber der Essig hier wirklich so wirkt, wie wir uns die Wirkungsart des gewöhnlichen Ferments denken, ist fast zu bezweifeln. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass, nehmen wir die Essigbildung, die Verbindung des Weingeistes mit Sauerstoff an, als Folge der grossen elektrischen Spannung, in welche der Weingeist sich versetzt sieht, durch seine Berührung mit hinreichender Menge Sauerstoffgas; welche gegeben ist, durch die unzählich wechselnden Schichten des Weingeistdunstes mit der sauerstoffhaltigen Luft im Gradirfasse, wo wir diese Schichten wie eine galvanische Säule betrachten können; der Essig nur einen elektrischen Prozess einleitend, steigernd, beschleunigend wirkt nach Art der Säure in der galvanischen Säule, und so die Ausgleichung des hier positiv elektrischen Weingeistes mit dem negativ elektrischen Sauerstoff, die Verbindung zu Essig nur erregend wirkt.

Dass aber hierbei nicht ein galvanischer Prozess allein stattfindet, sondern gleichzeitig ein Spiel chemischer Verwandtschaft, Begriffe, die freilich allmählig sich in einander verlieren, zeigt unter andern der Umstand, dass der Zeitraum, in welchem die Essigbildung vollendet ist, ja dass die Essigbildung selbst abhängig ist von dem Wärmegrade, welchen man während der Säuerung einwirken lässt, und ferner von der grössern oder mindern Verdünnung des Weingeistes mit Wasser *).

*) Man kann eben so gut annehmen, der Gegensatz des Positiven zum Negativen trete hierdurch stärker hevor, als man nach der Affinitätslehre sagen kann, je grösser die Verdünnung um so lockerer das die Elemente vereinigende Band, oder um so leichter ihre Trennung durch die andere Kraft.

Beide, Wärme und Wasser scheinen die Kräfte der sich gegenseitig bindenden Elemente des Weingeistes zu schwächen und so zur Bildung neuer Körper zu Essigsäure und Wasser durch Anziehen des Sauerstoffs zu disponiren. — Aus diesem Grunde steht es nicht in der Willkühr des Fabrikanten auf dem beschriebenen Wege nach Belieben concentrirteste Essigsäure oder schwachen Essig, aus nicht oder mehr verdünntem Weingeist, in gleichen Zeiträumen stärksten oder schwächsten Essig zu bereiten, vielmehr findet bei grösserer Verdünnung des Weingeistes durch Wasser die schnellere Verwandlung in Essig statt, und es giebt wahrscheinlich eine Grenze, über welche hinaus der Weingeist sich nicht in Essig auf diesem Wege verwandeln wird. Je grösser die Verdünnung des Weingeistes mit Wasser und je grösser der Essiggehalt ist, um so schneller also findet die Essigverwandlung statt. Aus diesem Grunde thut man gut, die für ein gegebenes Quantum Meische bestimmte Menge Branntwein derselben nicht gleich anfangs ganz zu geben, sondern für die erste Reise durch das Gradirfass nur zum dritten für die zweite wiederum zum dritten und für die dritte zum letzten Theil. Die Bildung des stärksten Essigs wird sonst sehr entfernt. —

Solche Essige, von welchen 4 Loth hinreichen um 100 Gran basisches krystallisirtes kohlensaures Natron zu sättigen werden gefertigt durch 2 bis 3maliges Durchgehen des verdünnten Weingeistes durch das beschriebene Gradirfass u. s. w.

Was wir bisher beschrieben haben, ist mit geringer Abänderung das Verfahren, dessen man sich gegenwärtig meistens in den Schnell-Essigfabriken bedient. Es ist daraus leicht zu erkennen, dass die Schnell-Essigfabrikation noch manche Vervollkommnung erleiden wird. Ehe wir einige Vorschläge dazu thun, die zum Theil bereits hie und da benutzt worden sind, dürfen wir einen Gegenstand, den wir vorhin nur oberflächlich erwähnten, nicht länger unbeobachtet lassen.

Die Essigmeische, das Gut oder Gemisch, dessen man sich zur Essigfabrikation im Gradirfasse bisher bediente, unterscheidet sich von der Meische, die man bisher auf die alte

[illegible] Mangel eines grössern [illegible] vielleicht etwas Weinstein, [illegible] Wasser aus zuckerigen schlei- [illegible] gelegentlich etwas Hefe enthalten. [illegible] nach Leuchs arbeiten, neh- [illegible] mit Weissbier und auch Syrup, [illegible] soll klares Branntweingut d. h. die [illegible] überstandener Weingeistgährung aus [illegible] Wasser, mit Zusatz von etwas Brannt- [illegible] werden, also Bier mit Branntwein; nach [illegible] geistige Flüssigkeit mit mehr oder weniger [illegible] Schleim- oder Hefengehalt. Die Erfahrung lehrt, [illegible] Körper während ihrer, anfangs Weingeistbildung [illegible] eine grosse Menge Stoffe abscheiden, die an- [illegible] Essig trüben, später sich ablagern. Bei Anwen- [illegible] Schleim u. s. w. enthaltender Flüssigkeiten im Gradirfasse [illegible] diese ausgeschiedenen Stoffe sich grösstentheils auf den Hobelspänen ablagern, hier allerdings für die Folge eine kräftige Essigmutter geben, aber eben so allmählig die freie Cirkulation der Luft verhindern, und zu Fäulniss Gelegenheit geben. Man wird in diesem Falle oft die Hobelspäne durch neue ersetzen oder die alten herausnehmen und reinigen müssen. Beides führt Zeit- und Kostenverlust herbei, letzteren indem die zu reinigenden Späne durch das Waschen ihren Essiggehalt verlieren, und nach der Reinigung wieder Ansäuerung mit Essig erfordern um wieder brauchbar zu werden. Die Erfahrung hat aber gelehrt, dass eben so starker Essig aus reinem Branntwein mit Wasser erhalten wird, nachdem die Späne einmal zur Säuerung disponirt worden waren, und in diesem Fall eben so schnell wie aus den Hefe und Zuckerschleim enthaltenden Flüssigkeiten; dass ferner der Essig in jenem Falle eben so wohlschmeckend ist als in diesem, vorausgesetzt der Branntwein war geschmackrein; dass endlich ein aus Branntwein und Wasser bereiteter Essig, weniger leicht umschlägt, weil er keinen Schleim und keine Hefe enthält, als ein Essig, der aus Flüssigkeiten mit solchem Gehalt, der immer etwas im Essig bleibt, bereitet war.

Ein Essig aus zuckerhaltigen Flüssigkeiten im Gradirfasse bereitet, säuert auf dem Lager-Fasse noch bedeutend nach, was der nur aus Weingeistflüssigkeit bereitete nicht thut. Es wird daher wahrscheinlich, dass im Gradirfasse der Zukker u. s. w. nicht gänzlich mit in Essig verwandelt wird, sondern nur ein Theil desselben, der früher durch die geistige Gährung bereits in Weingeist verwandelte Zucker u. s. w.; dass wenigstens ein grosser Theil davon unverwandelt blieb, oder in der kurzen Zeit nur einiger Tage nur die geistige Gährung erlitt, und diese nicht Zeit genug hatte, in die saure überzugehen.

Es ist übrigens endlich nicht unwahrscheinlich, dass ein Zucker- oder Schleimzuckergehalt die Essigverwandlung des Weingeistes im Gradirfasse, abgesehen davon, dass sie eine längere Zeit zum Essigwerden verlangen, anderweitig hinderlich ist. Wir wissen, dass gährungsfähige Körper erst die geistige Gährung erleiden, bevor sie zu Essig werden; dass sie hierbei in Weingeist und kohlensaures Gas zerfallen, dass Letzteres eine der specifisch schwersten Gasarten ist, schwerer als atmosphärische Luft. Dieses Gas wird dieser Eigenschaft halber nicht leicht durch die atmosphärische Luft verdrängt werden, die freie Cirkulation derselben hindern, und so weit oder so hoch es im Gährungsfasse steht, gänzlich hemmen. Diess sind die Gründe nach welchen ich eine reine Lösung des Weingeistes in Wasser als Meische jeder zugleich Zucker oder Schleimzucker haltenden Flüssigkeit vorziehe, nachdem die Späne bereits durch einen Zusatz jener Körper z. B. Weissbier zur Säuerung gehörig disponirt worden waren. Ein reiner Branntwein wird aber durchaus erfordert, und es haben daher diejenigen Fabrikanten die solchen nicht selbst gewinnen, hauptsächlich in Acht zu nehmen, dass sie keinen Branntwein kaufen, der über eine auch noch so geringe Menge Kümmel oder Anissamen abgezogen worden ist, durch welche Zusätze die Brenner gegenwärtig den Fuselgehalt ihres Destillats verstekken wollen. Solche Beimischungen geben dem Essig einen sehr ekelhaften Geschmack.

Wer aber fernerhin noch zuckerhaltige Meische auf Essig im Gradirfasse verwendet, mag beachten, was bei jeder weingeistigen Gährung zu beobachten ist, nämlich, dass gelegentlich die Essigstube mit Kohlensäure anstatt mit Lebensluft erfüllt ist, und dass jene lebensgefährlich wirkt, und um so gefährlicher wird weil die Essigstube aus Gründen stets gut geschlossen gehalten wird.

Es ist gesagt worden, dass zur schnellsten Säuerung des Guthes im Gradirfasse eine dauernde Strömung der Luft und eine Temperatur von bis 35° R. im Innern des Fasses erfordert werde. Bei diesem Wärmegrade, unterstützt durch den ewigen Wechsel der Luft kann es nicht fehlen, dass sich nicht nur der, der Meische gegebene Weingeistgehalt zum grossen Theil, um so mehr je stärker der Essig werden sollte, folglich je öfter das Guth cirkuliren muss, zum Theil verflüchtigt, sondern auch, dass ein Theil des bereits gebildeten Essigs verflüchtigt wird, die Essigstube, wie diess der Geruch schon deutlich sagt, mit Essigdünsten erfüllend. In dem Maasse aber, wo man durch Herabstellung des Wärmegrades oder des Luftstromes einen bedeutenden Verlust vermindern will, verzögert man die Essigbildung. Man verliert daher gleichsam an Kapitalwerth, was man durch Vermeidung der Zinszahlung am Kapital durch die Schnellsäuerung ersparen wollte. Zum grossen Theil verhält es sich allerdings so, der Verlust an Weingeist ist nicht gering, wenn man im Apparate arbeitet, wie ich einen solchen vorhin nach Leuchs und Dingler beschrieben habe, und wie ihn die Fabrikanten mit unwesentlichen Abänderungen jetzt anwenden. Grösser wird dieser Verlust durch das öftere Oeffnen des obern Deckels des Gradirfasses beim etwa stündlichen Nachgiessen frischen erwärmten Guthes. Ferner ist dieses öftere Nachgiessen bei so bedeutender Höhe des Fasses sehr beschwerlich und erfordert mit Einschluss des Abnehmens und Einfüllens dessen, was sich gesäuert und im kleinen Gefässe (einem Anker) gesammelt hat, fast die ausdauernde Gegenwart eines Arbeiters, wenn auch nur zwei solcher Gradirfässer zu beaufsichtigen sind. Bei der alten Methode ersparte man in dieser Hinsicht an Arbeits-

lehn. Viel unangenehmer wird diese Arbeit, wenn man in Wintertagen meistentheils oder während der Nacht gänzlich bei Lichte arbeiten muss.

Eben so ist das öftere Erwärmen der Meische umständlich oder Verlust bringend, und endlich wird eine zu häufige Veränderung der geknoteten Enden im durchlöcherten Boden, die bald zu viel, bald zu wenig Flüssigkeit durchlassen mühsam und lästig.

Diess sind gerechte Vorwürfe, die man der Schnellgährung macht, die aber wohl zu beseitigen sein werden, und welche ich durch Folgendes beseitigt zu haben glaube.

Was die Verdunstung des Weingeistes anbelangt, so wird dieselbe sehr vermindert, wenn man dem Guth, welches die erste Reise durch das Gradirfass macht, nur einen Theil des Branntweins giebt, den man für das Ganze bestimmt hat, den andern, ja vielleicht den 3ten Antheil, erst zusetzt beim Beginn der 2ten und 3ten Reise. Man vermindert dadurch nicht allein den Weingeistverlust, sondern man beschleunigt die Essigbildung ungemein, weil der Weingeist wie schon gesagt, um so leichter sich säuert, je grösser die Menge Wassers, in welchem er gelöst ist.

Uebrigens aber zur möglichsten Beseitigung jener Vorwürfe habe ich dem Leuchs-Dingler'schen Apparate, einige Zusätze gegeben, welche ich durch die Zeichnung Tab. II. deutlich machen will.

1. 1. 1. 1. ist das bereits beschriebene Leuchssche Gradirfass, worin bei 2 die acht Zuglöcher deren Lage bei 2 a angegeben ist. Bei a ist die innere Seite bei b die aussere der Fasswand. Bei 3 ist das Thermometer, bei 4 die gekrümmte Abzugsröhre, welche den Essig durch den Trichter 5 in das Fass 6 ergiesst. Das Gradier-Fass ruhet auf einem starken Kreutze von Holz, welches auf 4 Füssen, wie 7, ruhet. Im Innern des Fasses ist bei 8, 8, der durchbohrte Boden, der auf dem Reif 9 ruhet. Der Leuchssche obere Deckel sammt Trichter fehlt. Wir nehmen an, das Gradirfass stehe der Art in der Ecke eines kleinen Zimmers, dass oberhalb des Fasses noch ein Raum unter der Stubendecke von

3 Fuss bleibt (ist der Raum geringer, so kann man die Fässer 15 *a* 15 *b* auch liegend anbringen). Die eine Stubenwand welche die Ecke bilden hilft, ist um ½ Fuss vom Fasse entfernt, die andere aber 2 bis 3 Fuss.

Wir wenden unsere Sorgfalt zuerst dem Fasse zu, welches den abfliessenden Essig durch 4 in ein Fass sammelt. Wir verlängern den Haken 4 *a* der Röhre 4 um etw.., doch nicht um so viel, dass er als Heber wirkt, leiten das Ende in eine gebogene Glasröhre 18, die kaum weiter ist, als die Röhre 4 doch nicht hermetisch schliesst und welche durch einen hölzernen durchbohrten im Fasse eingesetzten Spund läuft, der nur eben so fest aufgesetzt ist, dass die Luft im Fasse beim allmähligen Vollwerden desselben entweichen kann, was man auch erreicht, wenn man ein schwaches Bohrloch im Spund neben der Röhre anbringt. So ist Entweichung des Essigs und Weingeistes auf diesem Punkt möglichst verhindert. Um Höhe zu gewinnen, legen wir dass Fass 6 in eine Vertiefung 6 *a*.

Wir haben Leuchs's Deckel und Trichter hinweggelassen und bringen an deren Stelle einen Deckel an, der nach Innen einfällt, nach Aussen den Rand des Fasses genau bedeckt, dasselbe gleichsam um die Dicke des überliegenden Deckeltheils verlängernd also mit der Fasswand in gleicher Linie laufend. Dieser Deckel No. 10. schliesst das Fass genau und hat in seiner Mitte ein 4 eckiges Loch, welches etwas trichterförmig gearbeitet worden ist. Diese Oeffnung nimmt eine hohle Holzsäule 11. auf, die auf schickliche Weise in den Deckel befestigt wird, so dass sie nöthigenfalls leicht abzunehmen ist. Diese Säule muss ohne Leim gefugt sein, ist oben verschlossen, unten offen, und je nach der Höhe des Kühlfasses, 1½ bis 2 Fuss hoch. Sie hat bei a eine Oeffnung und wird hier durch die Röhre 12 fortgesetzt. Diese ist von Zinn oder Glas und geht bei 12 *a* durch eine Oeffnung der Stubenwand, dann durch das Kühlfass 13 und endigt ausserhalb desselben bei 12 *b*. Nachdem diese Röhre im Kühlfasse gut befestigt worden ist, führt man sie nur so tief in die Oeffnung *a* von 11 dass sie nach Innen kaum vorreicht. Man verschliesst die Fu-

gen hier, wie die, welche der auf dem Fasse ruhende Deckel 10 und die in denselben eingesetzte Säule 11 geben, mit einem guten Kitt, der durch die Dämpfe nicht angegriffen wird. Da die innere Weite der Säule 11, und der Röhre 12 der Grösse der Weite der Zuglöcher 2 oder der Glasröhren des durchlöcherten Deckels entsprechen, so wird durch diese Vorrichtung die Circulation der Luft nicht gestört. Während das Werk arbeitet, wird bei 12 *b* eine offene Vorlage 14 angebracht, die Alles, was bei der hohen Temperatur der Essigstube im Gradirfasse sich in Dunst verwandelte, nachdem er bis zum Cylinder 11, und von hier bis zur Röhre 12 gestiegen war, und sich durch das im Fasse 13 befindliche kalte Wasser wieder in Tropfbarflüssiges verwandelt hatte, ohne Verlust, zur Zurückgabe ins Gradirfass, sammelt.

Die Oeffnung der Mauer bei 12 *a* verstopft man gut um keine Wärme zu verlieren. Das Kühlfass sammt Unterlage und Vorlage ruhen entweder auf Gemäuer, oder auf jeder andern beliebigen Vorrichtung. Hierdurch glauben wir jeden Verlust an Weingeist oder Essigsäure möglichst vermieden zu haben, denn die Zuglöcher 2 im Gradirfasse befinden sich, da sie sehr tief liegen, in einer andern Temperatur, als der obere Theil des Fasses, die Dunstverwandlung ist hier also nicht so stark, und der oberhalb gebildete Dunst steigt nach den Gesetzen nicht nach unten, sondern nach oben, wird also durch jene Oeffnungen nicht entweichen.

Es ist aber durch diese Vorrichtung eine vielleicht noch höhere als die bisherige Temperatur in der Essigbildungsstube ohne Verlust anzuwenden möglich geworden, bei deren Anwendung die Essigbildung wahrscheinlich noch mehr beschleunigt und die Bildung stärkster Essige leichter wird.

Wir sehen in der Zeichnung oberhalb des Gradirfasses zwei Fässer 15 *a* und 15 *b*. Sie ruhen entweder auf einem Gemäuer, welches von unten auf mit der 2ten die Ecke der Stube, in welcher das Fass steht, bildenden Wand in Verbindung aufgemauert worden ist, bis etwas über die Höhe des Fasses, oder auf starken an den Wänden befestigten Trägern. Bei 16 hat jedes Fass eine fest eingesetzte hölzerne Röhre erhalten, die

am bequemsten für den Arbeiter durch die Decke der Essigstube reicht, also etwa auf dem Speicher ausmündet, und daselbst etwa einen Zoll vorstehst, bei hinreichendem Raum oberhalb dieser Fässer aber auch in der Essigstube noch endigen kann. Bei 17 ist jedes Fass durchbohrt und hat einen hölzernen Krahn (Hahn) dessen Zapfen eine Glasröhre fest einschliessend fasst, welche durch den Deckel des Gradirfasses 10 ins Innere des Letztern dringt und bis etwa ½ bis 1 Zoll tiefer, als der Deckel daselbst eingreift. Diese in das Gradirfass ausmündende Röhrchen sind daselbst an der Mündung so construirt, dass jede einen kaum geringern Durchmesser hat wie die Abflussröhre 4, bei 4 *a*, eher etwas enger als weiter ist, so dass, wenn beide Röhren, die von 4 und eine von 17 in Thätigkeit wären, die eine so viel Flüssigkeit hinwegführt, als die andere zuführen würde, wenn nämlich der stärkere Druck der höhern Flüssigkeitssäule im Fasse 15 gegen den der kleinen Säule im Grunde des Gradirfasses berücksichtigt ist. Der Arbeiter, der Glasröhrchen von verschiedenem Caliber hat, findet das rechte Maass am besten nach wenigen Versuchen. Es hat derselbe hierbei zu beobachten, dass die durch 17 auslaufende Flüssigkeit nie die Höhe bis zur Mündung der 4 im vieldurchbohrten innern Fassdeckel befindlichen Glasröhren erreiche und regulirt daher diesen Gegenstand vor Anbringung des Cylinders 11.

Jedes der Fässer 15 fasst gleichen Rauminhalt wie das Fass 6, etwa 90 bis 100 Quart, oder wenn während der Nacht gearbeitet werden soll, nicht ganz das Doppelte davon.

Gesetzt nun der Fabrikant wollte nach altem Verfahren heute Abend die Arbeit beendigen, so füllt er früh das Fass 15 *a* mit seiner Essigmeische, durch die Röhre 16 mit Hilfe eines Trichters, nachdem er den Krahn bei 17 geschlossen hat, und schliesst die Röhre nach dem Anfüllen des Fasses durch einen Kork. Morgen früh füllt er das Fass 15 *b* ebenfalls mit Meische, nach geschlossenem Krahn. Er drehet jetzt den Krahn von 17, nachdem er den Kork bei 16 herausgenommen und die Oeffnung locker bedeckt hat, mit einem Scherben oder dergl. so dass die Luft einigen Zutritt hat.

Die Flüssigkeit tritt allmählig durch 17 auf den durchlöcherten Boden des Gradirfasses u. s. w. und sammelt sich im Verlauf des Tages im Fasse 6, welches es am nächsten Morgen fast gefüllt haben wird, da ein Essigvorrath im Gradir-Fasse bereits bis zur Höhe der Röhre 4 von bisheriger Arbeit zurückgeblieben war. Nun wird der Inhalt des Fasses 6, nachdem Abends zuvor der Krahn von 15 *a* wieder geschlossen worden, wieder in das leere Fass von 15 *a* gegeben, der Krahn von 15 *b* aber wird geöffnet u. s. w. So wiederholt sich die Arbeit bis der Essig des ersten Fasses 15 *a* fertig ist und dasselbe wieder mit frischer Meische versehn wird.

Diese Einrichtung giebt mehrfache Vortheile:

Erstens wird es durch dieselbe möglich nur einmal während des Tages, oder während Tag und Nacht, des Arbeiters, für frisches Aufgiessen oder Abnehmen des Uebergegangenen, benöthigt zu sein, wozu ein Mann kaum ½ Stunde Zeit bedarf, während ein solcher bisher während der ganzen Zeit da das Fass in Thätigkeit war sich damit beschäftigen musste.

Zweitens erspart es jedes weitere Erwärmen der Meische, indem dieselbe Tags zuvor, ehe sie ins Gradirfass tritt, in eins der Wechselfässer gebracht eben genügend und ohne Verlust erwärmt sein wird, durch die höhere Temperatur des höchsten Raumes, des stets erwärmten Zimmers. Dass, im Fall die Röhre 16 ausserhalb der Essigstube mündet, ihr Durchgang durch die Decke gut verstopft sein muss, um keine Stubenwärme durchzulassen, versteht sich von selbst.

Endlich, da durch diese Vorrichtung das Gradirfass fortwährend verschlossen bleibt, so ist auch kein Verlust auf diesem Wege möglich.

Leuchs's Einrichtung des oft durchbohrten innern Deckels ist in der That sinnreich und glücklich, allein sie hat noch das Unangenehme öfters ein zu schnelles, öfters ein zu langsames Durchlassen der Flüssigkeit zu bewirken, durch Nachquillen oder Austrocknen des Holzes und der Faden, und die Regulirung derselben ist sehr mühsam und zeitraubend.

Wenn man aber auf Leuchs's mit Faden und starken Knoten versehenen Durchschlag einen zweiten leichten oft

geheizten Zimmer oder Keller. Sie ist daher Jedem sehr zu empfehlen, der kein Gewerbe mit Essigbereitung betreibt, daher auch kein bedeutendes Kapital anlegen will, und vielmehr nur den Bedarf der eigenen Wirthschaft zu betreiben beabsichtigt. — Zerbst im April 1831.

2) *Bildung der Essigsäure durch Oxydation des Weingeistes.*

Vom Hofrath und Professor Dr. Kastner *).

Keber's Vorschrift: den Weingeist durch Verdünnen mit Wasser (auf 2 Maas Wasser 8 Loth Alkohol) und Luftberühren, bei Stubenwärme binnen 2 Monaten zu Essig zu oxydiren (*v. Crell's Ann.* 1792. *II.* 324 — 325) leitete mich 16 Jahre später zur Erfindung des von mir in meinem *Deutsch. Gewerbsfreunde III.* 179, so wie in der von mir besorgten neuen Ausgabe von *Jahn's Malzessigbrauerei* (*Eisenach* 1818) beschriebenen Verfahrens, das sich nicht nur mir selbst, sondern auch vielen Andern, als das einfachste und bequemste bewährte, um eben so *reinen* als *starken* Essig zu gewinnen **). Späterhin (1820) wurde ich veranlasst zu Gunsten eines Freundes das Verfahren dadurch abzukürzen, dass ich Boerhav's Methode ***): Weinessig

*) *Kastner's Archiv für Chem. u. Meteorolog. Bd.* 1. 285.

**) Das Wesentliche dieses Verfahrens besteht darin: 4 Maastheile (z. B. 4 Ohm) Essig mit 1 Maastheil Weingeist und 3 Maas siedendem Wasser zu mischen und in einem davon nur bis zu $\frac{3}{4}$ oder $\frac{4}{5}$ seines Kubikinhalts voll werdenden, oben leicht bedeckten und durch eine kleine Seitenöffnung inwendig stets dem Luftzuge ausgesetzten Fasse der Oxydation, auf Kosten des Sauerstoffs der Luft (bis zum Nicht-mehr-erscheinen der Wasserbläschen an des Spundlochs Schiefersteindeckel) ausgesetzt sein zu lassen; nach beendeter Essigbildung zapft man den Inhalt bis auf 4 Maastheile ab, giesst zu diesem rückbleibenden Essig wieder 1 Maas Weingeist und 3 Maas siedendes Wasser, und verfährt wie zuvor; und so fort. Es ist klar, dass die späteren Portionen des gewonnenen Essigs die reineren, wenig fremdartige Säure enthaltenden, und die spätesten die reinsten sind. K.

***) Vergl. auch meine *Theorie der Polytechnochemie II.* 460 — 477. Boerhave's Verfahren besteht im Folgenden: Zwei eichene, oben offene Tonnenfässer werden aufrecht gestellt, unten mit einem Hahne und inwendig, einen Fuss aufwärts vom Boden, mit einem hölzernen Roste versehen. Auf letztern legt man eine Schicht grüner Weinreben, und darüber, bis zur obern Fassmündung, die Kämme und Trebern der Weintrauben. Beide halten sich, fest in Fässer

zu bereiten damit verband (vergl. meine hierher gehörige Vorschrift im *Repertor. f. d. Pharmac. XIII.* 62 u. s. f.) und da die dort gewonnene sehr beträchtliche Zeitkürzung einem anderen Freunde noch nicht bedeutend genug war, ihm auch das Anschaffen von Weintrebern fast unmöglich wurde, so stellte ich im Sommer **1823** einige Versuche darüber an, durch welche Vorrichtung man die Trebern ersetzen und die Oxydation des Weingeistes, ohne denselben zu zersetzen (vergl. m. *Polytechnochemie II.* 520—521) möglichst beschleunigen könne; es ergab sich, *dass Buchenholzspäne*, zuvor in Wasser und dann in Essig ausgekocht, wie man sie schon längst beim Essigbrauen anzuwenden gewohnt ist (besser jedoch: in Form schichtenweise wechselnder Lagen: von sehr dünnen und von hinreichend starken Spänen) *in hohen Fässern* von der Art, wie sie bei meiner Abänderung des Boerhaave'schen Essigs gebraucht werden, von wenigstens 18° bis 20° R. *warmen Weingeist* durchtröpfelt, unter merklicher Temperatur-Erhöhung die *Essigsäureerzeugung* nicht nur ungemein befördern, indem sie dieselbe Menge von reiner Essigsäure in ebensoviel Stunden entstehen machten, als sonst Tage dazu erforderlich waren, sondern auch in dieser ihrer Wirksamkeit durch fortgesetzten Gebrauch eher gewannen, als

gestampft und wohl verwahrt, mehrere Jahre lang vollkommen gut, so dass sie in dem späterhin durch ihre Sauerstoffcondensation erzeugten Branntweinessig noch angenehmen Weinessig-Geschmack verbreiten, wenn sie auch Jahre und darüber alt waren. Im Jahr 1818 arbeitete einer meiner Bekannten noch mit Trebern, die im Jahr 1811 gewonnen worden waren. — Also vorgerichtet stellt man das Ganze an einen hinlänglich warmen, wenigstens 14° R. (besser 18° — 20° R.) habenden Ort, und wartet ab, bis die Traubenkämme hinreichend durchwärmt sind, giesst dann Wein (oder das oben gedachte Gemisch aus Branntwein-Essig und Wasser; oder auch nur gewässerten Weingeist) dergestalt darüber, dass das eine Fass ganz, das andere nur zur Hälfte davon gefüllt erscheint, deckt das letztere leicht zu, wartet 2 — 3 Tage, zieht dann so viel Flüssigkeit aus dem vollen Fass auf das halbvolle, dass letzteres gefüllt erscheint, [illegible] nun dessen Deckel auf das halbvoll gebliebene erstere, und [illegible]elt auf solche Weise alle 24 Stunden (besser alle 12 Stunden) [illegible] flüssigen Inhalt beider Fässer. Nach 14 Tagen oder 3 Wochen [illegible] zwölfstündigem Wechsel und einer Temp. der Essigstube von [illegible]., schon nach 6 — 8 Tagen und oft in noch kürzerer Zeit) ist [illegible]ntliche Flüssigkeit sehr reiner, starker Wein- oder Weingeist[illegible]sig.

verloren. In einigen hierher gehörigen im Kleinen angestellten Versuchen, verhütete ich das zu starke Zusammensinken der Späne durch Querstäbe, welche ich, auf Leisten ruhend rostförmig in horizontale Lage brachte, so dass alle 5 — 6 Zoll ein solcher unbeweglicher Rost je zwei Spänschichten trennte. Noch zweckmässiger würde man wahrscheinlich verfahren, wenn man unter jeden Rost ein feines Holzsieb anbrächte, zunächst auf dasselbe feine Buchenhobelspäne, über diese aber zuvor ebenfalls in Wasser und Essig ausgekochtes Buchensägmehl streute; man würde dadurch das freie Nachfliessen des von Seiten der Späne (nach Art des Platinschwammes) durch Gasverdichten zur Verbindung mit dem Weingeiste gebrachten Sauerstoffgases, erleichtern, und die Verbindung selbst beschleunigen, weil man zugleich die durch Adhäsionsziehung wirksamen Flächen der Späne vermehrte. Pferdehaarsiebe, statt der Holzsiebe anzuwenden, dürfte indess nicht rathsam sein; weil dergleichen Siebe sehr bald abgenutzt werden und durch Aufquellen den Durchgang von Luft und Weingeist binnen Kurzem gänzlich verhindern würden. Statt den Weingeist für sich zu erwärmen, wird man, im Grossen arbeitend, wohl am besten der umgebenden Luft eine Temperatur von 20° R. ertheilen und den Weingeist in derselben vor dem ersten Auffüllen so lange stehen lassen, bis er dieselbe Temperatur angenommen. Um ihn gleich von vorn herein feinstralig zertheilt zur obersten Spänlage fallen zu lassen, wird man wohl thun: das Giessgefäss vorn mit einem *sehr feinlöcherigem* Blechsiebe (nach Art der Gussmündung der blechernen Giesskannen, zum Begiessen zarter Pflanzen) zu versehen und, im Grossen arbeitend, wird mar vielleicht die Einrichtung so treffen können, dass Weingeist, der aus Branntwein über Kohlenpulver destillirt, so fort, so heiss er ist und ohne sich in einer Vorlage zu sammeln, auf die Späne fein zertheilt tröpfelt; man hätte zu dem Ende den Helm der Destillirblase mit mehreren, zu verschiedenen Sauerungsfässern reichenden, vorn in Sieböffnungen endenden Schnäbeln zu versehen, denen die nöthige Kühlung (bis zur Umwandelung des Dampfes in tropfbare Flüssigkeit) durch Weigel-

sche Kühlapparate *) zu Theil würde. Zu heiss darf übrigens der Weingeist auch nicht sein, wenn er zur Eintröpfelung gelangt (und noch weniger darf heisser Weingeistdampf die Stelle des tropfbaren Alkohols vertreten) weil man sonst eine brenzliche Säure erhält; im noch höheren Grade brenzlich, wie solches bei jener der Fall ist, welche man mittelst eines verglimmenden Weingeistlampendochtes, oder mit Hülfe des Glühlämpchens entstehen liess.

3) *Beschreibung eines Verfahrens, wodurch man die Essiggährung ausserordentlich beschleunigen und starken Essig ohne Unterbrechung in Zeit von zwei Tagen auf ökonomische Weise im Grossen bereiten kann.*

Von Dr. J. G. Dingler und Dr. E. M. Dingler. **)

Die Essigsäure, welche sich bei der sauren Gährung weiniger Flüssigkeiten bildet, ist bekanntlich das Product der Oxydation des Alkohols. Eine lange Erfahrung hat die Essigfabrikanten gelehrt, dass, wenn die saure Gährung der weinigen Flüssigkeit gut von Statten gehen soll, letztere

1) der Luft eine grosse Oberfläche darbieten und mit ihr beständig in Berührung sein, dabei aber auch

2) einer Temperatur von 20 bis 24° Réaumur ausgesetzt sein muss, und dass endlich auch

3) eine hinreichende Menge von Ferment nöthig ist.

Soll die Essigbildung möglichst beschleunigt werden, so hat man im Grunde nur dieselben Bedingungen zu erfüllen, aber auf eine genügendere Weise als es bisher geschah. Man wendet eine Temperatur von 28 bis 30° R. an. Die Essigsäure ist bekanntlich selbst ein Ferment für die Essiggährung, und man hat schon seit langer Zeit verschiedene, mit Essig getränkte Substanzen als Ferment für die Essiggährung benutzt; wir wenden als solches mit Essig getränkte Buchenholzspäne an, wodurch wir zugleich der Bedingung, dass die

*) Diese Vorrichtung, schon vor 50 Jahren von dem Archiater Ritter v. Weigel, Prof. der Chemie, Botanik und Medicin zu Greifswald erfunden, zeichnet sich vor den meisten neueren Kühlapparaten aus: durch Einfachheit der Zusammensetzung, geringen Raumbedarf und Wohlfeilheit. K.

**) *Dingler's polyt. Journal Bd.* 39. 317.

verloren. In einigen hier[illegible] ten Versuchen, verhütet[illegible] der Späne durch Quer[illegible] rostförmig in horizon[illegible] Zoll ein solcher [illegible] trennte. Noch zw[illegible] fahren, wenn m[illegible] brächte, zunäch[illegible] diese aber zu [illegible] Buchensägmei[illegible] fliessen des [illegible] mes) dur[illegible] gebrac[illegible] selb[illegible] ziel[illegible] h[illegible]

[illegible] eine grosse Oberfläche d[illegible] [illegible]gend eine andere Weise [illegible]

[illegible] erfahrens im Allgemeinen,

[illegible] erfahren zuerst im Allgemeinen, [illegible] alle Details eingehen. Wir nehm[illegible] Essigbildung Brantwein von 10° B[illegible] [illegible] 12° R.) und Maische (deren Ber[illegible] [illegible] ist). Wir setzen ferner voraus, d[illegible] [illegible] stehenden Fässer 9 bis 10 Eimer [illegible] [illegible] gesäuerten Buchenholzspänen gefüllt sind. [illegible] (frühzeitig) die Essigstube auf 30° bis 3[illegible] [illegible] sodann in jedes Fass mit einer mit einem Sprau[illegible] [illegible]kanne 18 Maass Wasser, welche auf 18[illegible] [illegible]wärmt und sodann mit 1½ Maass Brantwein, [illegible] [illegible] Meische vermischt worden sind. Nach dem Einsp[illegible] [illegible] Mischung verschliesst man jedes Fass mit sei[illegible] [illegible] Sobald die Temperatur der Essigstube auf 26° R. g[illegible] [illegible], muss man sie wieder auf 30° bringen und sie [illegible] [illegible] zwischen diesen Graden erhalten. Nach Verlauf von [illegible] [illegible] (am Abende) lässt man die Flüssigkeit, welche [illegible] dem Boden der Fässer gesammelt hat, ablaufen, giesst [illegible] [illegible] der Giesskanne wieder über die Späne und verschlie[illegible] [illegible] Fässer wieder mit dem Deckel. Nach 24 Stunden (a[illegible] Morgen des anderen Tages) wird eine Mischung von 1½ Ma[illegible] Brantwein und 1½ Maass Meische auf dieselbe Weise [illegible] die Späne gegossen (nachdem die Essigstube vorher auf [illegible] bis 32° R. geheitzt ist), sodann von der am Boden des Fa[illegible] ses befindlichen Flüssigkeit eine Portion abgelassen und eb[illegible] falls noch über die Späne gegossen. Nach 36 Stunden [illegible] Abende des zweiten Tages) lässt man die Flüssigkeit [illegible] mals ab und giesst sie wieder über die Späne in das Fa[illegible] Nach 48 Stunden ist der Essig gebildet und wird auf [illegible]

*) Der Bairische Eimer enthält 60 Maass und das Maass W[illegible] wiegt 2 Pfund.

..t; die Gährungsfässer aber werden sogleich
..schung beschickt und man fährt ohne Un-
..r auf die angegebene Weise fort.

.. Oxydation des Alkohols erforderliche Luft tritt
.. in der halben Höhe des aufrecht stehenden Fasses
..hte kleine Oeffnung ein.

..i *Einrichtung der Essigstube.*

Essigstube muss durch irgend eine geeignete Feue-
..ichtung auf 32° R. geheitzt werden können; man
weder warme Luft einströmen lassen, oder einen Ofen
ben errichten. Thut man das letztere, so dürfte die
..sigste Einrichtung diese sein, den Ofen mitten in
..von Backsteinen aufzubauen und von demselben ein
..hr aus Eisenblech aufsteigen zu lassen, welches et-
..halb Schuh über demselben ein Knie hat, und so-
..steigend nach dem ausserhalb der Essigstube befind-
..mine geht. Es muss an seinem Ende in der Essig-
..einer Klappe abgesperrt werden können, wenn die
Temperatur hergestellt und das Holz im Ofen abge-
t. Vermittelst eines Ofens von dieser Einrichtung, der
..ten Theils aus einem schlechten Wärmeleiter be-
..n man obige Temperatur in der Stube lang erhal-
wird im Sommer nur zwei Mal, im Winter nur drei
.. Stunden feuern müssen; auch wird dadurch eine
gleichförmige Temperatur erzielt und es kann der
Theil des Raumes mit Fässern bestellt werden.

.. Essigstube sollte gewölbt sein, mindestens gut ver-
..mit die Wärme nicht so leicht durchdringen kann.
..n stellt die Fässer auf ein anderthalb bis zwei Schuh
..ger und benutzt den Raum unter demselben, um das
..ung des Ofens erforderliche Holz aufzubewahren und
..zu erhalten.

.. die Temperatur in der Essigstube zu beobachten,
..n wenigstens an zwei entgegengesetzten Stellen Ther-
..r aufhängen.

Einrichtung der Fässer.

Die zur Essiggährung erforderlichen Fässer werden mit einem gut schliessenden aus $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dicken Brettern geschnittenen Deckel versehen. Derselbe besteht aus zwei Theilen, wovon jeder mit einer Handhabe versehen ist; sie liegen auf einer kreisförmigen Latte auf. Um letztere zu verfertigen, sägt man eine Latte an sehr viel Stellen ein, wo man sie sodann im Kreise herumbiegen und im Fasse annageln kann.

In der halben Höhe des Fasses ist neben dem zugeschlagenen Spundloch eine acht Linien weite Oeffnung zum Einströmen der Luft angebracht.

Verfertigung der Buchenholzspäne.

Die Späne werden von gesundem Buchenholz, am besten Rothbuchenholz, gehobelt. Man zerkleinert das Holz in beiläufig 2 Schuh lange Scheite, welche man mehrere Stunden lang in einer hinreichenden Menge Wassers kocht und sodann noch 24 Stunden darin liegen lässt. Diess geschieht theils um das Holz auszulaugen, theils um es leichter hobeln zu können. Die Späne können eine halbe Linie dick sein.

Wenn man das Holz nicht vor dem Hobeln ausgekocht hat, so kocht man die Späne aus.

Säuerung der Buchenholzspäne.

Die in der Essigstube befindlichen Fässer füllt man mit Hobelspänen und drückt sie fest ein, ohne sie gerade einzutreten; denn wenn es zu viele leere Räume gäbe, so ginge die Essigbildung nicht gehörig von Statten. Man giesst sodann in ein Fass von 8 bis 10 Eimern 10 bis 12 Maass guten Essig, und zwar mittelst der mit einer Sprause versehenen Giesskanne, wodurch die Flüssigkeit möglichst über die Späne zertheilt werden kann. Nun werden die Deckel auf die Fässer gelegt und die Essigstube auf 30 bis 34° R. geheizt, und wenn die Temperatur durch Nichtnachschüren auf 26° R. herabgekommen ist, feuert man aufs Neue bis die vorige Temperatur wieder hergestellt ist. Nach 12 Stunden lässt

man den Essig, welcher sich auf dem Boden gesammelt hat, durch das am Boden des Fasses befindliche Spundloch ab, und giesst ihn wieder mit der Giesskanne über die Späne im Fasse. Diess geschieht in Allem viermal innerhalb 48 Stunden. Der Essig wird nach dieser Zeit grössten Theils in die Buchenholzspäne eingedrungen sein und sich, wie man sagt, verzehrt haben. Wenn der Essig nicht stark genug war, kann es sich treffen, dass nach 24 Stunden die Flüssigkeit, welche sich am Boden des Fasses gesammelt hat, nur noch schwach sauer schmeckt; in diesem Falle beseitigt man sie und wendet den zweiten Tag frischen Essig an. Da die Späne überhaupt eine sehr beträchtliche Menge Säure verschlukken, so ist es möglich, dass die erste geistige Flüssigkeit, welche man auf sie bringt, nicht den gehörigen Säuregrad erhält, aber von dem zweiten Gährungsprocess angefangen, erhält man ohne Unterbrechung den Essig von der gehörigen Stärke.

Man könnte auch, um die Säuerung der Späne abzukürzen, dieselben in einem Kessel mit Essig auskochen, sie dann in die Fässer bringen, noch mit etwas Essig begiessen, und die Temperatur von 30 bis 32° R. 24 Stunden lang unterhalten, ehe man die weinige Flüssigkeit auf sie bringt. Diess Verfahren wäre etwas kostspieliger.

Die so mit Essig getränkten Hobelspäne können etwa drei Jahre lang gebraucht werden, um die weinigen Flüssigkeiten in Essig zu verwandeln, und kommen während dieser Zeit nicht aus den Gährungsfässern, wenn eine reine, weinige Flüssigkeit zur Essigbildung angewandt wird. Sind hingegen die zu säuernden Flüssigkeiten trübe, oder enthalten sie fremdartige Substanzen, welche sich in den Spänen absetzen, so ist man genöthigt letztere von Zeit zu Zeit aus den Fässern zu nehmen, und sie in einem Bottich, in Wasser, welches öfters erneuert wird, vermittelst eines Besens zu reinigen.

Gährungsprocess

Zusatz von Hefen ist nicht nöthig, und wenn sie auch das erste Mal, wo weinige Flüssigkeit auf die Fässer ge-

bracht wird, die Gährung etwas beschleunigt, so ist sie doch gewiss später ganz unnütz.

Anstatt wie oben $1\frac{1}{2}$ Maass Brantwein und $1\frac{1}{2}$ Maass Maische mit der nöthigen Menge Wasser gemischt, auf die Fässer zu bringen, und nach 24 Stunden die übrigen $1\frac{1}{2}$ Maass Brantwein und $1\frac{1}{2}$ Maas Maische aufzugiessen, hätte man auch sogleich die ganze Mischung auf einmal aufgiessen und von 12 zu 12 Stunden umgiessen können. Will man einen Essig von mehr als gewöhnlicher Stärke bereiten, so kann man nach Verlauf von 48 Stunden noch $1\frac{1}{2}$ Maass Brantwein und $1\frac{1}{2}$ Maass Maische aufgiessen, so dass der stärkere Essig im Verlauf von drei Tagen gebildet wird.

Ehe man die weinige Flüssigkeit auf die Fässer bringt, muss dieselbe Temperatur wie beim Säuern der Späne vorausgegangen sein und die Fässer müssen sich in dunstförmigem Zustande befinden. (?)

Die Arbeit des Essigmachens darf nicht längere Zeit unterbrochen werden, weil sonst die Fässer oder die Hobelspäne umstehen. In diesem Fall müsste man mit dem Säuren der Hobelspäne wieder von Neuem anfangen.

Leidet die Maische noch eine Dilüirung, so sollte sie mit kochendem Wasser geschehen, um sie auf eine Temperatur von 22 bis 24° R. zu bringen.

Um Verlust durch Verdunstung möglichst zu vermeiden, muss man die Fässer immer nur so lange offen lassen, bis die Flüssigkeit mit der Giesskanne über die Späne gespritzt ist.

Von Zeit zu Zeit muss man untersuchen, ob der Luftzutritt durch die kleine, in der Mitte der Höhe des Fasses angebrachte Oeffnung nicht durch Späne versperrt ist.

Ausser verdünntem Brantwein und Maische, kann man auch Wein, Most, Cider, Brantweinnachlauf, Bier, wo dieselben um billige Preise zu erhalten sind, benutzen, um ein wohlfeileres Product zu erzielen. Das Verfahren hierbei bleibt im Wesentlichen dasselbe; man bringt die Flüssigkeit mit wenig Wasser verdünnt, oder so wie sie ist (was von ihrem Alkoholgehalt abhängt), zwei Tage lang auf die Fässer (24 Maass auf ein Fass von 9 Eimer) und giesst sie von 12 zu 12 Stun-

um. Die saure Gährung erfolgt um so leichter, je we-
ger fremdartige Substanzen die weinigen Flüssigkeiten ent-
ten; wenn hingegen ihr Gehalt an Stärkegummi und Kle-
etwas beträchtlich ist, so thut man besser sie zu destil-
en und bloss das Destillat zur Essiggährung zu verwen-
; oder man benutzt sie als Zusatz, um Branntwein zu er-
ren.

Das beste und sicherste Verfahren, um Kornessig nach
n Princip obiger Gährungsmethode zu bereiten, ist dieses:
an bereitet Maische auf die angegebene Weise, giesst den
ren Theil der weinigen Flüssigkeit grösstentheils ab und
terwirft die rückständige Flüssigkeit mit dem Satz der De-
llation. Man giesst auf ein Fass von 8 bis 9 Eimer mit-
st der Giesskanne 18 Maass von dem abgegossenen Theil
d nach denselben, ebenfalls mittelst der Giesskanne, 6 Maass
n dem Destillat; die Flüssigkeit wird von 12 zu 12 Stun-
n umgegossen, und in 2 Tagen ist der Essig gebildet.
e Späne kommen dann nie aus dem dunstförmigen Zustande
d man erhält ein dem Weinessig ähnliches Product.

Wenn es sich darum handelt, den Essig in möglichst
rzer Zeit zu erzeugen, so muss man sehr wenig Flüssigkeit
Verhältniss zu dem mit Spänen erfüllten Raume der Fässer
wenden. Will man hingegen aus der Capacität der Fässer
utzen ziehen, so thut man besser, mehr weinige Flüssigkeit
f einmal in das Fass zu bringen und sie längere Zeit bei
rselben Temperatur darauf zu lassen. Wir haben gesehen,
ss 24 Maass Flüssigkeit, aus 18 M. Wasser, 3 M. Brant-
ein und 3 M. Maische bestehend, in 2 Tagen auf einem
asse von 9 bis 10 Eimer in Essig verwandelt werden. Bringt
an hingegen auf dasselbe Fass eine Mischung aus 20 Maass
rantwein, 20 M. Meische und 2 Eimer Wasser, so wird
eselbe bei gleicher Temperatur in 8 Tagen, wenn man sie
glich dreimal umgiesst, vollkommen gesäuert, so dass man
so in 8 Tagen bei dieser Manipulation fast zweimal so viel
on demselben Fasse erhält, als nach dem obigen Verfahren.
Man findet ausserdem, dass der Essig etwas stärker wird,
ndem weniger Alkohol durch Verdunstung verloren gehen kann.

Bereitung der Maische.

75 Pfund geschrotener Rocken und 25 Pfund geschrotenes Gersten- oder Weizenmalz werden wie zu Branntwein behandelt. Man nimmt nämlich bei starker Kälte 266 Pfund Wasser von 64° R. zum Einmaischen und 434 Pfund kaltes Wasser zum Stellen; bei mittlerer Temperatur 304 Pfund Wasser von 60° R. zum Einmaischen und 496 Pfund kaltes Wasser zum Stellen; und in den Sommermonaten 342 Pfd. von 52° R. zum Einmaischen und 558 Pfd. kaltes Wasser zum Stellen. Das heisse Wasser kommt in das Maischgefäss, in welches man den geschrotenen Rocken und das Malz nach und nach einteigt; man lässt es eine halbe Stunde zugedeckt stehen, worauf man gut umrührt und diess während 2 — 2½ Stunden öfters wiederholt. Während dieser Zeit bleibt das Maischgefäss offen; man setzt sodann obige Quantität kaltes Wasser nach und nach und bei ununterbrochenem Umrühren der Maische zu. Auf diese Quantität werden 4 Maas Ober- oder Unterhefe hinreichend sein, um die geistige Gährung zu vollenden. Das Ganze ist der gewöhnliche Process zur Erzeugung des Branntweinguts. Nach beendigter geistiger Gährung wird die Würze, wenn sie klar ist, abgeseiht, *) in ein aufrecht stehendes offenes Fass gegossen und sogleich mit der gleichen Quantität Branntwein von 10° Beck vermischt. Die mit Branntwein vermischte Würze hält sich so acht Tage lang, und es geschieht dieses Vermischen, damit man nicht alle Tage frische Würze machen muss. Der Essigfabrikant könnte auch, wo er einen Branntweinbrenner in der Nähe hat, die Würze von demselben kaufen, nur müsste er sich darauf verlassen können, dass auf einen Theil Getreide 8 Theile Wasser in Anwendung kommen, was das Verhältniss eines richtigen Branntweinguts ist.

Klärung und Aufbewahrung des Essigs auf Lagerfässern.

Essig, welcher blos aus Wein oder verdünntem Brannt-

*) In den nördlichen Departementen von Frankreich giesst man den klaren Theil der Würze ab, den Bodensatz aber destillirt man und verwendet das Destillat mit der klaren Würze zur Kornessigbereitung. Vergl. S. 145. 139. Bande des pol. Journals.

wein bereitet wurde, läuft vollkommen klar von den Gährungsfässern ab, und ist unmittelbar Kaufmannsgut. Bestand hingegen die zu säuernde Flüssigkeit theilweise oder ganz aus Würze oder andern weinigen Flüssigkeiten, welche nicht ganz klar waren, oder ausser Alkohol noch viele fremdartige Substanzen aufgelöst enthielten, so muss man den gebildeten Essig von den Gährungsfässern auf ein Lager von Fässern bringen, die in einem Keller oder in einem Vorzimmer der Essigstube stehen. Diese Fässer sind eben so gedeckt wie die oben beschriebenen, und es ist blos die neben dem Spundloche in der Mitte des Fasses angebrachte kleine Oeffnung weggelassen. Man füllt sie ganz, aber locker mit Buchenholzspänen an, auf welchen der Essig sich gewöhnlich in 2 bis 3 Tagen klärt, (indem sich die ihn trübenden Substanzen in den Spänen festsetzen) und auch noch saurer wird. Wenn sich eine bedeutende Menge von Unreinigkeiten in den Spänen abgesetzt hat, müssen sie auf oben angegebene Weise gereinigt werden. Da die Späne, wie bereits bemerkt wurde, viel Säure verschlucken, so wird, wenn man ungesäuerte Späne auf die Lagerfässer bringt, der erste aufgegossene Essig durch dieselben an Säure verlieren.

Da das Vorzimmer der Essigstube immer temperirt ist, so dürfte es dem Keller vorzuziehen sein; auch schon der Bequemlichkeit und Nähe wegen.

In diesem Vorzimmer kann man auch einen eisernen Kessel bringen, um heisses Wasser zum Verdünnen des Branntweins etc. zu bereiten.

Der Essig ist, so wie er von den Lagerfässern kommt, fast farblos; man kann ihn mit einer Auflösung von gebranntem Zucker hell weingelb, oder mit trocknen Heidelbeeren roth färben.

Es ist einleuchtend, dass man das ganze Jahr durch mit einem verhältnissmässig sehr geringen Capital eine grosse Quantität Essig nach diesem Verfahren bereiten kann, da derselbe in so kurzer Zeit bereitet und verkäuflich ist. Man sollte 2 bis 3 Essigstuben haben, damit ein Arbeiter mit dem Heizen und Aufgiessen hinreichend beschäftigt ist. Dieses Verfahren ist aber nicht nur für Essigfabrikanten, sondern auch für Landwirthe, Zuckersieder, Branntweinbrenner, Bierbrauer, Fabrikanten chemischer Producte, besonders Bleizucker- und Bleiweissfabrikanten, von der höchsten Wichtigkeit.

VIII.

Untersuchungen über an Melisbroden beobachtete schwarze Flecken.

Von C. M. van Dyk und A. van Beek.

Im Auszuge aus dem Holländischen.*)

Wenn bei Fabrikgeschäften, die mit Ehre und Vortheil bisher betrieben wurden, plötzlich Umstände eintreten, die auf das Produkt einen höchst schädlichen Einfluss ausüben, Umstände, die man nicht im Stande ist wegzuräumen, so gehören mehr als gewöhnliche Geisteskräfte dazu, den Muth und die Hoffnung nicht sinken zu lassen. Ein solches Missgeschick hat seit einiger Zeit einen Theil der Zuckerraffinerien unsers Vaterlandes, und besonders der Stadt Amsterdam, betroffen. Die Melisbrode bekamen nämlich in der letzten Periode der Bereitung schwarze und blaue Flecken, welche sich theils als runde Flecken und Punkte, theils als Streifen und Flammen über die Oberfläche hinzogen und selten tiefer als 25 Linien eindrangen. Die dunklere Farbe dieser Flecken nahm während der ferneren Bereitung und des Trocknens der Brode zu, und diese bekamen dadurch ein so schlechtes Ansehen, dass sie für den Handel ganz unbrauchbar wurden. Im Jahr 1823 war dieser Uebelstand zu einer solchen Höhe gestiegen, dass einige Zuckerfabrikanten, und darunter selbst der älteste und in diesem Fache durch seine Erfahrungen am berühmtesten, beinahe gar keine weisse Brode mehr liefern konnten.

Es lässt sich leicht erwarten, dass man alles versuchte, um dieses Uebel zu heben; wegen der völligen Unsicherheit aber über den wahren Grund desselben wurden vielfache Rathschläge angegeben, ohne dass man bei deren Anwendung einige Hülfe spürte. Man vermuthete hauptsächlich folgende Ursachen:

*) *Brandes Archiv.* 37, 129.

Die Klärungs- und Bearbeitungsart der Melisbrode.
Der rohe Zucker.
Das Wasser, worin der Zucker aufgelöst wird.
Die Luft, plötzlicher Ausdünstungen in der Nähe der
k.
Die Erde, worin die Melisbrode gedeckt werden.
Die Formen.
Die Thierkohle, welche seit einiger Zeit zum Raffiniren
führt worden.

Jede dieser vermutheten Ursachen wurde indess durch
achen widersprochen.

Der Meister aus einer Fabrik, wo man noch nie schwarze
n bekommen hatte, wurde in eine Fabrik genommen,
[illegible] den Fall war, um ganz nach seiner Weise zu ar-
it, aber die Broden wurden schwarz wie vorher. Es wur-
verschiedene Klärungsmittel besonders versucht, aber eben-
ohne Erfolg, so dass die Arbeitsweise und das Klären
n Einfluss auf diese Erscheinung haben.

In dem rohen Zucker konnte die Ursache nicht liegen,
von derselben Parthie rohen Zucker in der einen Fabrik
, in der andern stets schwarze Broden erhalten wurden,
überdies in letzter alle mögliche Sorten von rohem Zuk-
verarbeitet wurden. Eben so wenig lag die Ursache im
ser, weil mit demselben Wasser in der einen Fabrik
Brode, in der andern schwarze resultirten.

Die Vermuthung, schädlichen Ausdünstungen dieses Ue-
zuzuschreiben, zeigte sich auch nicht haltbar, weil man
d, dass dasselbe weder an einen bekannten Platz der Fa-
k noch selbst an den einen oder andern Theil der Stadt ge-
den war, sondern sich auf sehr verschiedenen Plätzen ein-
lte, ja selbst zuweilen mit dem Eigner der Fabrik mitzu-
ten schien. Denn es ist Thatsache, dass ein Raffinirer,
welchem das Schwarz in den Melisbroden in hohem Grade
i zeigte, nach einem ganz andern Theil der Stadt Amster-
n umzog, das Uebel in die neue Fabrik, wo es sich zuvor
ht gezeigt hatte, mitbrachte, während sein Nachfolger in

der Fabrik, die er verlassen, und wenn er durch dieses Uebel so viel gelitten hatte, stets gute Melisbrode fabricirte.

In der Erde, womit die Zucker gedeckt werden, konnte der Grund des Uebels nicht liegen, da dasselbe auch bei Anwendung ganz frischer Erde nicht ausblieb, eben so wenig an den Formen, da auch bei der grössten Reinlichkeit und Sorgfalt, bei wiederholtem Scheuern mit Sand, noch beim Ausglühen in einem Ofen, das Uebel ausblieb; selbst auch bei ganz neuen Formen aus der Töpferei, wenn auch nicht immer das erstemal, sicher beim zweiten oder dritten Füllen stellte dasselbe sich ein. Die Thierkohle konnte keine Ursache dieses Uebels sein, weil einige Fabrikanten, die dieselbe gebrauchten, das Uebel nicht kannten; während andere, die nicht mit Thierkohle arbeiteten, davon heimgesucht wurden.

Die sonderbarsten Umstände schienen sich zu vereinigen um den Grund dieses grossen Uebels zu verschleiern. Die seit Jahren angestellten vergeblichen Versuche, dasselbe zu entfernen, hatten eine solche Muthlosigkeit hervorgebracht, dass man sich, als einem unvermeidlichen Uebel, diesem schweren Zustande zu unterwerfen schien und sich damit tröstete, die schwarzen Brode zu einem wohlfeilern Preise an Conditoren zu verkaufen, und auch selbst an andere Raffineurs, die dieselben ohne einigen Nachtheil zu blankem Kandis machten, wobei das Schwarz durch die gewöhnlichen Klärungsmittel so abgeschieden wurde, dass der Kandis keine Spur davon zeigte.

Der Verkauf dieser schwarzen Melisbrode zu den niedrigen Preisen verursachte den unglücklichen Raffineurs, die hierzu schreiten mussten, jährlich Verluste von mehreren tausend Gulden, und die traurige Vermuthung, dass bei zunehmender Verbreitung des Uebels eine noch grössere Menge schwarzer Brode zum Verkauf ausgeboten und deren Preis noch mehr heruntergedrückt werden würde, und selbst der holländischen Zucker nach und nach ihren Ruf verlieren würden. In diesem traurigen Zustande befanden sich die Sachen, als wir von einigen Raffineurs ersucht wurden, uns ernstlich mit der Aufsuchung der Ursache dieses Uebels zu beschäftigen. Die Wichtigkeit dieses Gegenstandes liess uns

n Augenblick anstehen, die Sache vorzunehmen, und wir
ken bald ein, dass, um dieselbe gründlich zu bearbeiten,
r Fabrikant und der Chemiker sich dabei vereinigen müssten.

Untersuchung über die Art und den Ursprung der schwarzen Flecken.

I. *Die Natur der schwarzen Flecken.* Am 1. April
des Jahres erhielten wir zwei Melisbrode, woran das
hwarz sehr sichtbar war. Bei beiden war der Kopf und
untere Theil fast ganz frei. Das eine dieser Brode war
reifförmiger schwarz als das andere, welches mehr gefleckt
r getiegert war. In beiden war das Schwarz bis zu einer
efe von 25 Linien eingedrungen, Nach Besichtigung meh-
Fabriken kann man diese Beschaffenheit als Regel anneh-
n, und ein einzelnes Brod, das am Kopf oder am untern
eil oder in einer grössern Tiefe als 25 Linien gefleckt ist,
e Ausnahme von der allgemeinen Regel bildet.

Obgleich die Menge des schwarzen Stoffs hinreichend ist,
den Broden ein schwarzgraues Ansehen zu ertheilen, so
ss sich doch schon im Voraus schliessen, dass die ganze
enge desselben nur sehr gering sein konnte. Um densel-
n zu isoliren, hielten wir eine langsame Auflösung des Zuk-
rs in wenig reinem Wasser für das beste Mittel, und es
lang uns auch hierdurch die Abscheidung: denn in dem
asse als der Zucker sich auflöste, wurden die Flecken dunk-
r, und auf der Oberfläche der Auflösung sammelte sich nach
d nach ein schleimiger Stoff von fasrigem Gewebe. Dieser
urde gesammelt: ausgewaschen und getrocknet. So sehr wir
ich wünschten, die Natur dieses Stoffs chemisch zu unter-
chen, so konnte dieses doch nur sehr unvollständig gesche-
n wegen der geringen Menge desselben.

Er war von schwarzgrauer Farbe und besass weder Ge-
ruch noch Geschmack.

In kaltem wie in heissem *Wasser* löste er sich nicht auf.

Salpetersäure wurde dadurch mehr oder weniger braun
gefärbt, ohne dass sich salpetersaure Dämpfe zeigten. *Schwe-*

felsäure schien denselben zu verkohlen; *Salz-* und *Essigsäure* zeigten keine Wirkung; *Aetzlauge* löste ihn zum Theil au

Bei der trocknen Destillation entwickelten sich erst wässrige, dann weisse Dämpfe, die eine gelbe ölartige Materi absetzten und einen sehr unangenehmen brenzlichen Geruc besassen. Die Dämpfe machten geröthetes Lakmuspapier er blau, später wieder roth. In der Retorte blieb eine ziemlich Menge einer dichten Kohle zurück. 2,00 Grau des schwarz Stoffs in einem Porcellantiegel verbrannt, lieferten 0,25 Gra Asche. Die Asche enthiet schwefelsauren Kalk, aber nur ein Spur Salzsäure.

Obgleich die geringe Menge des schwarzen Stoffs kei weitere Prüfung verstattete, so zeigt sich doch aus den vo stehenden Versuchen, dass derselbe vegetabilischen Ursprun ist und aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickst besteht. Die Gegenwart des Stickstoffs kann keine Ansi eines thierischen Ursprungs begründen, da derselbe in mehrer Pflanzenprodukten sich findet, und schon von Ingenhous und v. Humboldt in Conferven, und von Braconnot i Schwämmen nachgewiesen wurde.

Da es eine stete Gewohnheit in den Zuckerraffinerien i die Formen, ehe sie gefüllt werden, in den sogenannten For back aufzustellen, wo sie gewaschen werden, so schien uns zweckmässig, dieses Formbackwasser zu untersuchen. W nahmen dasselbe aus einer Raffinerie, wo das Schwarz si eingestellt hatte. Dieses Wasser war trübe, braun, roch u angenehm, röthete Lackmuspapier und setzte nach einig Stunden einen ansehnlichen Bodensatz ab, der gesammelt, a gewaschen und getrocknet wurde. Das Ansehen dieses Sto kam mit dem aus den Melisbroden überein, auch verhielt sich eben so bei der trocknen Destillation.

Da das Wasser, welches in dem Formback gebraucht wird, sogenanntes Schuitwasser ist, welches durch die Wat schuiten aus dem Distrikt von Weasp an die Amsterdam Raffineurs geliefert wird, so hielten wir es auch für n thig, dieses Wasser zu untersuchen.

In einer Flasche eines solchen Wassers fanden wir 3 Gran eines schwarzen Stoffs, der sich von dem Schwarz in den Melisbroden dadurch unterschied, dass er mehr pulverig und nicht so schwarz war; bei der trocknen Destillation verhielt er sich eben so.

Nach dieser chemischen Prüfung stellten wir folgende mikroskopische an.

Um die Gestalt des schwarzen Stoffs zu beobachten, wurde ein Stückchen Zucker mit den schwarzen Flecken versehen, mit einigen Tropfen Wasser befeuchtet, unter das Mikroskop gebracht. So wie der Zucker sich auflöste, kam eine Anzahl gekrümmter verwebter Fäserchen zum Vorschein, auf deren Oberfläche eine Zahl schwarzer Kügelchen verbreitet waren. Aus diesen schossen strahlig weisse Fäserchen aus, wodurch sie sternförmig wurden. Nach der Auflösung des Zuckers hatten diese verschiedenen Kügelchen sich genähert und stellten ein netzförmiges Gewebe dar. Bei Besichtigung eines schwarzen Stücks Zuckers liessen die Kügelchen sehr deutlich sich wahrnehmen, aber weiter von einander entfernt, während man die Fasern, theils ihrer Farbe wegen, theils weil sie tiefer in das Brod eingedrungen waren, nicht unterscheiden konnte.

Wenn wir nach der chemischen Untersuchung schliessen mussten, dass das Schwarz in den Melisbroden eine pflanzliche Substanz sei, so zeigte die mikroskopische Untersuchung deutlich, dass dieselbe in einer *Conferve* bestehe.

Obgleich die Bestimmung der Conferven bekanntlich so schwierig und noch sehr unsicher ist, so glauben wir doch zu viel Uebereinkunft in dem Schwarzen des Zuckers und in dem, welches Agardh am nassen Fensterrahmen bemerkte, zu finden, als dass wir beide nicht für eine gleiche Art halten sollten. Agardh nennt diese Conferve *Conferva mucoroides*, und auch in Sprengel's Anleitung zur Kenntniss der Gewächse findet sich eine Abbildung davon. Die genaue Untersuchung dieses Gegenstandes müssen wir aber Botanikern überlassen.

Da wir nun dahin gelangt waren, die Natur des schwarzen Stoffs zu erkennen, der, so viel wir wissen, vor uns noch nicht bekannt war, so kam es

II. darauf an: die Ursache, durch welche, und die Umstände, unter welchen das Schwarz sich bildet, zu erforschen. Wir hielten es für rathsam, desshalb nach Amsterdam uns zu begeben, und in den dortigen Raffinerien das Uebel in seiner ganzen Ausdehnung zu untersuchen. Im Jahr 1828 besuchten wir zwei Raffinerien, wo der Teufel (wie man in Amsterdam das Schwarz nennt) seit 6 bis 7 Jahren schrecklich gehauset hatte. Ein trauriges Gefühl bemeisterte sich unser, als wir die ausgedehnten Werkstätten durchgingen, wo einige tausend Melisbrode in den Formen standen, zu deren Bearbeitung dem kundigsten Raffineur nichts konnte vorgeworfen werden, die dennoch alle, mehr oder weniger, von dem Schwarz befallen waren, so dass es eine Seltenheit war, ein Brod aus der Form zu nehmen, von dem man behaupten konnte, dass es vollkommen gut sei. Die Winkel mit schwarzen Broden aufgefüllt, zeugten von dem Schaden dieser Fabrik, die für den auswärtigen Handel fast nichts mehr liefern konnte, sondern alle ihre Produkte zu niedrigen Preisen im Detail losschlagen musste.

Wir hörten erzählen, wie hier das Uebel vor 6 bis 7 Jahren nach und nach entstand, und zuerst in einzelnen Broden erschien, man schrieb es damals der Nachlässigkeit der untersten Arbeiter zu, die mit dem Auswaschen der Formen beschäftigt waren. Das Uebel nahm aber zu, die Jahreszeiten hatten keinen Einfluss darauf. Die ganze Besichtigung dieser Fabrik bestärkte uns in unserer, schon bei unserer obigen Untersuchung im März, gefassten Ansicht, vornämlich den Unreinigkeiten und Schleimtheilen des Formbackwassers das Uebel zuzuschreiben, welche durch die Poren der Formen aufgenommen, mit Hülfe des Wassers, der Wärme und der Feuchtigkeit in der Raffinerie dies Schwarz entwickele. Es ist auffallend, dass man auf diese Ursache noch nicht gekommen war, da in dem Formback ein grosser Steinkumpf alle Geräthschaften, Formen u. s. w. gewaschen und hiermit nicht

selten auf das sorgloseste umgegangen wird. Der Umstand, dass wir die Wände und den Boden des Formbacks der Raffinerie mit Schleim besetzt fanden, und dass wir in dem Formbackswasser einen Stoff gefunden hatten, welcher mit dem Schwamm der Melisbrode sehr übereinkam, befestigte uns in unserer Ansicht. Wir machten vorläufig den Raffineur darauf aufmerksam und gaben ihm noch folgende Prüfungen auf, da vielleicht noch andere Stoffe, die bei der Bereitung der Zuckerbrode in Anwendung kommen, Einfluss haben konnten.

1) Den Zucker mit der grössesten Sorgfalt zu klären, die Klärungsmittel, Blut oder Eier müssen nicht verdorben sein. 10 neue Formen fett zu machen mit Zucker in Uetrechtschem Wasser aufgelöst und neue Deckerde anzuwenden, mit demselben Wasser angemengt; die Formen sowohl wie die Erde in saubern Gefässen zu behandeln.

2) 10 neue Formen auf dieselbe Weise zu behandeln, aber sie fett zu machen mit Zucker, der in Schuitwasser aufgelöst worden.

3) 10 neue Formen wie in Nr. 1 zu behandeln, aber die Formen in Schaum fett zu machen.

4) 10 neue Formen eben so zu behandeln, aber die Deckerde mit Schuitwasser anzumachen.

5) 10 neue Formen auf die gewöhnliche Weise zu behandeln.

6) 10 alte Formen, die schwarze Brode gegeben hatten, wie Nr. 1 zu behandeln.

7) 10 solcher alter Formen auszuscheuren und wie Nr. 6 zu behandeln.

8) 10 solcher alter Formen auf gewöhnliche Weise fett zu machen und zu decken.

9) Alle übrige Formen auf die gewöhnliche Weise zu behandeln.

10) 20 oder mehrere Formen einer guten Raffinerie in der leidenden Fabrik fett zu machen und dann in der guten Fabrik füllen zu lassen.

Am 19ten Juni begaben wir uns wieder nach Amsterdam, um den Ausschlag dieser Versuche zu erfahren, Nr. 1, 2, 3,

4, 5 hatten alle gute weisse Brode gegeben, während alle anderen Formen, die auf gewöhnliche Weise behandelt worden waren, eine grosse Zahl schwarzer Brode geliefert hatten.

Es that uns leid, dass man die andern Versuche nicht angestellt hatte; wir drangen darauf, dass man dieselben bei erster Gelegenheit anstellen sollte.

11) Ersuchten wir, um zu prüfen, ob die Formen von Nr. 1, 2, 3, 4, auch schwarze Brode lieferten, wenn sie nicht in den Formback kamen, diese einigemal zu füllen, ohne sie in den Formback zu bringen und nur mit Uetrechtschem Wasser auszuwaschen.

Da es sich ergab, dass die 2 Pfunds Formen wie schwarze Brode geliefert hatten, so glaubten wir, die Ursache davon in dem sparsamen und stets verminderten Gebrauch dieser Formen suchen zu müssen, wodurch sie weniger unrein werden, als Formen, die beständig gebraucht werden, und weil sie deshalb zum Austrocknen länger der Einwirkung der Luft blosgestellt sind. Hierzu kömmt noch, dass diese kleineren Formen in der Regel mit einer bessern Qualität Zucker gefüllt werden, welcher der Bildung des Schwarz vielleicht kräftiger widersteht.

12) Einige 2 Pfunds Formen unter die gewöhnlichen 3 Pfunds Formen zu stecken und wie diese zu behandeln.

Die Ursache, dass das Schwarz sich seltener in dem Kopf und Fuss der Zuckerhüte zeigte, suchen wir darin, dass die Formen in dem Formback in einandergesteckt aufgestellt werden, wodurch der Schmutz dann mehr an den Seiten stehen bleibt.

13) Wir bemerkten deshalb die Formen 1, 2, 3, 4 nicht auf diese Weise aufzustellen.

Wir fanden ferner, dass bei einigen Broden das Schwarz in Streifen lief, die sich an der Biegung des Kopfs in einem horizontalen Streifen vereinigten, als wenn Wasserstrahlen darin heruntergelaufen wären, die an der bemerkten Stelle einen Gegenstand gefunden hätten, durch welchen sie aufgehalten worden. Die Formen laufen von oben breit nach un-

ten in eine Spitze aus, wodurch sich nach dem Kopf hin Wasserstrahlen vereinigen und einen stärkeren Zufluss daselbst bewirken müssen. Der oberste Theil, der schneller vom Wasser befreiet wird, giebt keine oder stets mindere schwarze Stellen. Deshalb sollten

14) einige Brode in derselben Richtung stets während der Zeit der Bereitung verbleiben, um zu sehen, an welcher Seite sich das meiste Schwarz entwickle.

Die Zwischenzeit benutzen wir, um zu prüfen, wie verschiedene Zuckerauflösungen an feuchter Luft sich verhalten würden.

Am 14ten August stellten wir 10 verschiedene Zuckerauflösungen hin. In allen befand sich 1 Theil Kandiszucker, in Nr. 1. mit 1 Wasser und mit 1 steigend, so dass in Nr. 10. sich 1 Kandis auf 10 Wasser befand. Bis zum 29sten August liess sich noch keine merkbare Veränderung spüren. Am Am 21sten zeigte sich folgendes:

Nr. 1. Unverändert.
— 2. Einige wenige weisse Flocken.
— 3. Zwischen den weissen Flocken einzelne schwarze rundliche Körperchen, die einige Linien tief in die Flüssigkeit tauchten.
— 4. Weisse Flocken ohne Schwarz.
— 5. Hier und da einzelne Flocken.
— 6. 7. 8. Unverändert.
— 9. Sehr wenige weisse Flocken.
— 10. Unverändert.

Die weissen Flocken bestanden unter dem Vergrösserungsglase aus fadigem Gewebe. Nach dieser Zeit entwickelten sich die Stoffe mehr und mehr, so dass sich am 29sten Aug. in Nr. 6. 7. 8. 9. 10. deutlich weisse Flocken zeigten, während in 2. 3. 4. 5. schwarze kugelförmige Körperchen enthalten waren. Nr. 1. war stets unverändert geblieben. In den letzten Tagen des Septembers schien die Vegetation ihre grösstmöglichste Entwicklung erreicht zu haben.

Es zeigten sich jetzt in

Nr. 2. Braune Flocken, hie und da schwarze Punkte und ein kuglicher Körper von der Grösse eines Nadelkopfs und rother Farbe; dergleichen rothen Kügelchen wurden auch einmal im Schimmel auf Hirschhorn-Gallerte gefunden.

— 3. Eine ansehnliche Menge rothbrauner Flocken mit vielen schwarzen Kügelchen und daran hängendem fadigem Gewebe.

— 4. u. 5. wie 3, aber in geringerem Grade.

— 6. Enthielt eine sehr geringe Menge schwarzen Stoff.

— 7. Ein einzelnes schwarzes Kügelchen, mit dem fadigen Gewebe; auf dem Boden zeigte sich eine geringe Menge rother Schleim.

Nr. 8. 9. 10. Eine geringe Menge schwarzer Punkte. Auf der Oberfläche weisser Schimmel.

Wir wiederholten diese Prüfungen, um die Entwicklung des Schwarz beobachten zu können. Auf der Oberfläche von 3, 4, 5, 6, 7 hatte sich ein dünnes Gewebe gebildet, das aus kleinen, nur mit bewaffneten Augen erkennbaren, weissen Kügelchen bestand; nach einigen Tagen hatte sich dieses zu sichtbaren Kügelchen zusammengezogen, die erst weiss, dann grau und endlich schwarz wurden, aus denen nach einigen Tagen strahlige weisse Fäden ausschossen, die nach und nach grau wurden und viele kleine schwarze Körnchen enthielten. Der weisse schwarze Stoff zeigte sich auch hier in 2, 3, 4, 5. Wir stellten noch dieselben Versuche an einem trocknen Orte an. Das Schwarz entwickelte sich auch hier, aber langsamer. Wenn sich endlich Schimmel bildete, so fand sich dieser stets auf der Oberfläche, während der schwarze Stoff auf dem Boden, an den Wänden, oder unter der Oberfläche der Flüssigkeit sich befand.

Eine Auflösung von Zucker in Kalkwasser hatte nach 11 Wochen noch keine Veränderung erlitten, am Boden hatte sich nur eine geringe Menge Kalk abgelagert, die aus der Auflösung als kohlensaurer Kalk sich abgeschieden hatte. Drei Zuckerauflösungen wurden in eine Atmosphäre von Sauerstoff-,

Stickstoff- und kohlensaurem Gas abgesperrt, während eine vierte der freiwilligen Entwicklung von Chlor aus Chlorkalk blosgestellt wurde, so dass die äussere Luft einen freien Zutritt zu dieser Auflösung hatte. Nach 14 Tagen waren die Auflösungen unter kohlensaurem Gase und Chlor unverändert geblieben; die unter Sauerstoffgas zeigte einige geringe Kügelchen; die unter Stickstoffgas weisse Flocken auf dem Boden und weisse Kügelchen auf der Oberfläche.

Wir vergleichen nun die Conferve, die in den Zuckerauflösungen sich gebildet hatte, mit der auf den Melisbroden. Beide stimmen überein. Der Unterschied besteht nur darin, dass die Conferve der Melisbroden mehre schwarze Flecken zeigte, die aus den Auflösungen eine grössere Anzahl fadiger Gewebe. Sie zeigte völlige Aehnlichkeit mit Conferva mucoroides Ag. Die bemerkte Verschiedenheit liegt vielleicht darin, dass bei der Bildung des Schwarz in den Melisbroden eine grössere Menge Stoff sich findet, woraus die Conferve entsteht, als im reinen Kandiszucker.

Brauner Zucker, der mit einer gleichen Menge Wasser verdünnt und derselben Temperatur blosgestellt wird, setzt einen braunen zuckerartigen Stoff ab und bedeckt sich mit einer dunkelgrauen Haut; auf der Oberfläche entwickelt sich der gewöhnliche graulichweisse Schimmel, aber kein schwarzer Stoff, und kein fadiges Gewebe, wie beim Kandis.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass der reine weisse Zucker, in reinem Wasser aufgelöst, im Stande ist, unter günstigen Umständen einen Stoff zu entwickeln, gleich dem der Melisbrode; dass der Grad der Verdünnung einen grossen Einfluss auf die geringere oder grössere Bildung der Conferve hat, und dass das Verhältniss von 1 Kandis auf 2, 3, 4, 5 und 6 Wasser dazu das passendste ist. Auch glauben wir, aus diesen Versuchen ableiten zu können, dass die Entstehung der Conferve keine Folge der Zersetzung des Zuckers, nämlich des chemisch reinen Zuckers ist, wornach die Zersetzung dieses Stoffs, unter gleichen Umständen fortgehen müsste, bis derselbe gänzlich in das Schwarz übergegangen wäre. Denn

als jene Zuckerauflösungen, nach der Bildung des Schwarz, weiter untersucht wurden, so hatten sie keine andere Veränderung erlitten, und gaben beim Abdampfen dieselbe Quantität Zucker wieder, da das Schwarz nur wenige Gran betrug.

Der Ursprung des Schwarz liegt demnach in einem andern Umstande. Der Schleim, den auch der im technischen Sinne reinste Zucker enthält, schien uns der Stoff zu sein, aus welchem die Conferve sich bildet. Ist diese Vermuthung richtig, so lässt sich erklären, dass die Anhäufung von Schleimtheilen in den Poren von alten Formen ganz geeignet ist, um unter günstigen Umständen das Schwarz hervorzubringen; dass diese Bildung minder statt findet in neuen und reinen Formen nicht nur, sondern auch bei der Bereitung reiner Zucker, wie wir denn bereits daraus erklärten, warum die 2 Pfunds Formen beständig weisse Brode geben.

Da es möglich schien, weil der Grad der Verdünnung Einfluss auf die Bildung des Schwarz hat, und Formen, die schwarze Brode gegeben hatten, und in dem reinen mit frischen Wasser gefüllten Formback gewaschen waren, Brode gaben, die weit schwärzer waren als vorherige, dass auch Zeit und Ort auf die Bildung des Schwarz Einfluss haben möchten, so wünschten wir, dass man

15) untersuchen solle, wie sich die Formen, nach der Zeit wie sie in den Formback kamen, und nach dem Platz, wo sie aufgestellt worden, sich verhalten würden.

Von diesen aufgegebenen Prüfungen glaubten wir, uns viel versprechen zu müssen, und sie konnten nur von den Raffineurs ausgeführt werden, in deren Raffinerien das Uebel bestand. Diese nahmen sie auch wohl auf: — aber, wie es wohl geht, brachten sie nicht zur Ausführung. Diese Leute, die durch das Schwarz Tausende verloren hatten, waren zu bequem, oder mochten keine Pfennige anwenden, um davon befreit zu werden; dieses ist um so mehr zu befremden, da man nun die Natur des Schwarz kannte, und gegründete Hoffnung haben konnte, das Uebel zu beseitigen.

Da wir uns kräftiger Mitwirkung der Raffineurs uns nicht erfreuen konnten, so mussten wir auf unsere eigenen Kräfte uns verlassen, um Mittel zu suchen, dem Uebel vorzubeugen.

Mittel der Erzeugung des Schwarz vorzubeugen.

Aus unsern chemischen und mikroskopischen Untersuchungen ging hervor, dass das in Rede stehende Uebel eine Art von Conferve sei, die unter günstigen Umständen in der Oberfläche des Zuckers sich entwickelt. Zu diesen Umständen gehören vorzüglich:

1) Die Anfüllung und Verschleimung der Poren der Formen, ursprünglich durch das unreine Formbackswasser verursacht, worin die Formen ausgewaschen und aufgestellt worden.

2) Das Wasser der Deckerde, wodurch die schleimige Substanz aus dem Raum der Formen zum Theil fortgeführt, und durch die Gestalt der Formen bedingt, an der Oberfläche der Brode zwischen Kopf und Fuss aufgehalten wird.

3) Die warme Temperatur und feuchte Luft in der Raffinerie.

4) Die Fortpflanzung der Conferve selbst, wenn sie sich in grosser Menge in einer Fabrik entwickelt hat.

Eine Hauptsache ist demnach Reinlichkeit, vor allen des Formbacks, den wir als eine fruchtbare Quelle des Uebels kennen lernen, und dessen Boden wir in einer der von uns besuchten Raffinerien mit vielen Schleimtheilen bedeckt fanden.

Man sorge also, dass dieser, vor Anfertigung der Brode, völlig mit Kalk gesäubert und mit reinem Wasser angefüllt werde, und opfre lieber den kleinen Gewinnst, welchen das fette Formbakwasser abwirft, das man an Branntweinbrenner gewöhnlich um einen geringen Preis verkauft, als sich dessen nachtheiligen Folgen blos zu stellen.

Man halte so viel als möglich alle fremden Unreinlichkeiten davon ab, und sorge, dass keine eisernen Geräthschaften darin stehen bleiben.

Da es sich fand, dass diese Vorsorge noch nicht hinreicht, und das Uebel sich auch zeigte, wenn die Formen mit reinem Wasser ausgescheuert und selbst ausgeglühet waren, so mussten wir Bedacht darauf nehmen, die Poren der Formen völlig zu reinigen, durch einen Stoff, welcher der Bildung des pflanzlichen Stoffs entgegenwirkte. Hierzu kam uns der Kalk am passendsten vor, sowohl seiner Wohlfeilheit wegen, als auch wegen der Wirkung desselben auf die Pflanzensubstanz, da wir oben gefunden hatten, dass eine Auflösung von Kandis in Kalkwasser unverändert geblieben war.

Die Reinigung der Formen kann auf zweifache Weise geschehen, durch Auslaugen und durch Auskochen.

Beim Auslaugen werden die Formen neben einander gelegt in eine Kühlpfanne, die mit Wasser gefüllt ist, worin man Kalk gebracht hat; nach zwei Tagen werden die Formen herausgenommen, ausgescheuert und mit reinem Wasser ausgewaschen. Da hierdurch die Hände der Arbeiter wegen des Kalks viel leiden, bei einer grossen Anzahl Formen, so dürfte man dem Auskochen den Vorzug geben, welches in der mit kräftigem Kalkwasser gefüllten Pfanne geschieht, wonach sie ausgespült werden. Durch dieses Mittel werden die Formen wieder so schön, als ob sie neu wären, und verhalten sich auch wie neue Formen.

Von Anwendung des Chlors wurden wir zurückgehalten, da wir vor einigen Jahren, beim Versuch über Bleichen von Zucker, die nachtheiligen Wirkungen desselben hatten kennen lernen. Da man aber nachher Chlorverbindungen dargestellt hat, die nicht so schädlich wirken, so versuchten wir auch diese. Der Erfolg entsprach unsern Erwartungen nicht, und der Kalk ist zudem wohlfeiler.

Da eine warme und feuchte Luft so sehr die Schleimverbindung befördert, so muss man suchen, in den Raffinerien, wo stets eine warme, mit Feuchtigkeit erfüllte, Luft sich findet, solche Einrichtungen anzubringen, die Lufterneuerung und Trockenheit befördern, besonders wenn die Raffinerie in beengten Plätzen gebauet ist, wie dieses in Amsterdam vielfach der Fall. Bei einer der von uns besuchten Raffinerien zog sich

die Schimmelbildung durch das ganze Haus. In solchen Fällen dürfte ein Hinstellen von Chlorkalk zu empfehlen sein. Wir haben uns durch Versuche überzeugt, dass Zucker lange der Einwirkung von Chlor blosgestellt, das an der Luft sich aus Chlorkalk entwickelte, keine Veränderung erlitt.

Da wir im Anfang nicht vermuthen konnten, dass unsere Versuche einen so glücklichen Erfolg haben würden, weil dieses Uebel schon seit 6 bis 7 Jahren bestand, und von vielen untersucht worden war, so sind wir um so mehr erfreuet, dass unsere Versuche bewiesen die Natur des Schwarz, welche, wie zusammengesetzt auch die Umstände sind, unter welchen sich solches bildet, an sich selbst höchst einfach ist. Es bleiben aber auch in wissenschaftlicher Hinsicht noch mehrere Dunkelheiten übrig, wohin vor allem gehört, die Frage warum das Uebel nicht früher, als vor 4 Jahren in Amsterdam anfing sich zu zeigen.

IX.

Bemerkung über Reinigung des Rohzuckers.

Vom Hofrath Dr. Rudolph Brandes.

Von dem Besitzer einer bedeutenden Zuckerraffinerie wur ich vor einiger Zeit ersucht, ihm Anleitung zu geben, wie d Blut, dessen Herbeischaffung für die Raffinerie in den bede tenden Quantitäten, besonders im Sommer, mit so vielen Una nehmlichkeiten verknüpft ist, sich lange conserviren lasse od ob dasselbe nicht gänzlich entbehrt werden könnte. Es schi mir, dass die thierische Kohle den letzten oder vorzüglichst dieser Zwecke völlig erfüllen würde.

Eine Parthie Rohzucker in Colonien behandelte ich da in verschiedenen Verhältnissen mit Thierkohle, und damp die Auflösung ab. Es trat hierbei aber stets der Uebelsta ein, dass, wenn die Auflösung einen gewissen Grad von Co centration erreicht hatte, eine schleimige Substanz sich a schied, die in der concentrirten Flüssigkeit unlöslich war, d eine Colatur nöthig machte, wurde darnach die Flüssigk weiter verdunstet, so trat derselbe Umstand wieder ein u wiederholte sich noch mehrmal, so dass ein öfteres Coli nöthig wurde, ehe die Abscheidung dieses Stoffs nicht me statt fand. Es ist ersichtlich, dass dieser Stoff zum Th beim Melis verbleiben, so wie auch dass derselbe beim Kan die Krystalle verunreinigen kann. Ein öfteres Coliren ist ei Sache, die in grossen Raffinerien Uebelstände herbeiführ würde, die auf die Fabrikation rücksichtlich der besten ein sehr nachtheiligen Einfluss haben. Als die obige, blos n Kohle behandelte, Zuckerauflössung diesen Stoff nicht me absetzte, so gab sie durch Krystallisation einen vortrefflich weissen Zucker.

*) *Br. Archiv Bd.* 39, 147.

Dieses Verhalten erinnert an eine Beobachtung Guibourt's. Dieser untersuchte einen Zuckersyrup aus der Raffinerie von J. Labard. Der Syrup hatte eine hellgelbe Farbe, angenehm süssen Geschmack und setzte eine schleimige gelatinöse Materie ab. Diese Materie, so wie der Niederschlag, welcher beim Schäumen des Zuckers mit Kalkwasser sich bildet, besteht vorzüglich aus gallertsaurem Kalk. In dem Syrup selbst entsteht durch Weingeist eine Abscheidung schleimiger Substanz, welche Gallertsäure enthält; und der davon befreite Syrup giebt durch Verdampfen u. s. w. schöne Krystalle, während er vor der Behandlung mit Weingeist nicht mehr zum Krystallisiren gebracht werden konnte. In diesem Gehalt an Gallertsäure glaubt Guibourt den Grund zu finden, warum jetzt bei der Raffinerie mehr unkrystallisirbarer Zucker erhalten wird, als bei der ältern Methode, wo durch anhaltendes und stärkeres Erhitzen und Abdampfen diese Säure reichlicher ausgeschieden wurde; da man jetzt bei vielen Methoden die Temp. möglichst niedrig und die Zeit des Abdampfens möglichst abzukürzen sucht. (*Journal de Chimie medicale Decembr.* 1828 525). Diese Ansicht scheint mir sehr richtig, und ihr zufolge versuchte ich die durch Abdampfen allmählig sich ausscheidende Säure sogleich mit einer Basis zu fällen.

Ich habe Rohzucker in verschiedenen Verhältnissen mit frischgefällter Alaunerdengallerte, mit Kalkwasser und auch mit Chlorkalk raffinirt, und bei allen Versuchen vortrefflichen blendendweissen krystallisirten Kandis erhalten. Vorzüglich mit Chlorkalk wird ein Produkt gewonnen, welches nichts zu wünschen übrig lässt und so farblos und schön ist wie der reinste Krystall.

X.

Zur landwirthschaftlichen Chemie.

Auszüge und kurze Bemerkungen aus Dr Sprengels nächstens erscheinender „Chemie für Landwirthe".

Aus dem Einflusse, welchen der Sauerstoff bei der Zersetzung organischer Körper hat, lernt der Landwirth denn auch die Gründe kennen, wesshalb es fehlerhaft ist, den Mist tief in die Erde zu pflügen, oder ihn der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs zu entziehen. Tief im Boden liegender Mist geht ausserdem auch in den halb verkohlten Zustand über, indem dessen Sauerstoff sich mit dem gleichfalls im Miste vorhandenen Wasserstoff zu Wasser vereinigt, und der Kohlenstoff dabei so sehr verdichtet wird, dass seine fernere Verbindung mit Sauerstoff nur sehr schwierig erfolgt, auch wenn nachher die atmosphärische Luft wieder freien Zutritt erhält; diess ist folglich die Ursache, warum man oft noch nach Jahrzehnden halb verkohlten Mist im Boden findet.

Aber auch für sich hat der Sauerstoff einen sehr bedeutenden Einfluss auf das Pflanzenleben. Das Keimen des Saamens geschieht nur in dem Falle, dass er mit Sauerstoff im ungebundenen Zustande in Verbindung steht, und die Pflanzen können nur fortleben, wenn ihre Wurzeln im Boden eine hinlängliche Menge Sauerstoffgas finden. Wer sich vollkommen und schnell davon überzeugen will, wie wesentlich nöthig das Sauerstoffgas beim Keimen sei, braucht nur den Saamen irgend eines Gewächses in ein Gefäss zu thun, etwas Wasser darauf zu giessen und hierauf ein wenig Oel zu schütten. Das Oel verhindert den Zutritt des Sauerstoffs der Atmosphäre zum Saamenkorn, was zur Folge hat, dass nun keine Keimung Statt finden kann. Hieraus geht hervor, dass man den Saamen der Pflanzen niemals so tief unter die Erde bringen dürfe, dass dem Sauerstoffgase dadurch der Zutritt gewehrt werde; ferner dass es gut sei, den Boden, sobald er Pflanzen trägt, locker zu halten, damit das von den Wurzeln aus dem Boden gese-

ne Sauerstoffgas sich aus der Atmosphäre erneueren könne, ch dass es sehr zweckmässig sei, einen durch Platzregen schlossenen, erst kürzlich besäeten Boden aufzueggen. Aus den Bedürfnisse der Pflanzenwurzeln nach Sauerstoffgas wird ns ferner erklärlich, warum es nachtheilig sei, wenn ein Feld, während es Pflanzen trägt, einmal unter Wasser geräth, und wesshalb die Stellen eines Feldes, worüber gegangen und gefahren wurde, noch lange nachher eine kümmerliche Vegetation zeigen, denn in beiden Fällen wird das Sauerstoffgas ausgepresst. Es zeigt uns ferner, das man den Boden gegen ein zu starkes Austrocknen verwahren müsse, weil er, da er dabei fest wird, dann wenig Sauerstoffgas aus der Atmosphäre anzieht; dass man einen grobkörnigen Boden in einen feinkörnigen zu verwandeln habe (durch Ueberfahren mit feinkörnigem Lehm und Mergel), indem er dann mehr Sauerstoffgas anzieht, weil seine Haarröhrchenkraft dadurch vermehrt wird; dass es gut sei, den Boden mit Humus zu versorgen, weil dieser besonders viel Sauerstoffgas absorbirt; dass es nicht zweckmässig sei, die Wiesen lange zu überstauen, weil das Sauerstoffgas durch das Wasser verdrängt wird, dass es dagegen den Wiesen nicht leicht schade, wenn sie sehr lange bewässert werden, indem mit dem neuen Wasser den Pflanzenwurzeln auch immer neuer Sauerstoff zugeführt wird, da alles Flusswasser aus der Atmosphäre verschlucktes Sauerstoffgas enthält; ferner erklärt es sich uns hierdurch, wie es möglich sei, dass die Saamen mancher Pflanzen Jahrhunderte in der Erde ruhen können, ohne ihre Keimkraft zu verlieren; und endlich sehen wir hieraus, wie es zugeht, dass Brunnenwasser, da es gewöhnlich kein freies Sauerstoffgas enthält, zum Begiessen der Pflanzen verbessert wird, wenn man es eine Zeitlang an der Atmosphäre stehen lässt, indem es dann Sauerstoff daraus anzieht.

So nothwendig das Sauerstoffgas zur Unterhaltung des Pflanzenlebens ist, eben so unentbehrlich ist es nun auch für das thierische Leben; diess geht unter andern daraus hervor, dass Fische nicht im Wasser existiren können, wenn es kein freies Sauerstoffgas enthält; giesst man desshalb über Wasser, worin

sich Fische befinden, Oel, so sterben sie, sobald sie das darin aufgelöste Sauerstoffgas consumirt haben. — Fischteiche, die an Orten vorkommen, wo der Boden viel Erdharz enthaltenden Humus besitzt, überziehen sich in der heissen Jahreszeit oft mit einer dünnen glänzenden, aus Erzharz bestehenden Haut, treibt der Wind diese Haut nicht bald an das Ufer, oder haben die Teiche keinen Zufluss von frischem, sauerstoffhaltigem Wasser, so sterben die darin befindlichen Fische unfehlbar. Um desshalb dem Sauerstoffgase der Atmosphäre wieder freien Zutritt zu verschaffen, muss man das Wasser, durch Ablassung einer ziemlichen Quantität, in Bewegung zu setzen suchen, wobei sich dann die Haut an mehreren Stellen theilt; auch lässt sich das Wasser von der Harzhaut dadurch befreien dass man mit einem Kahne herumfährt, an welchem ein mit Leinen oder dergl. überzogener Bügel befestigt ist. Eben so sterben die Fische in flachen Teichen über Winter, wenn sich eine Eisdecke auf dem Wasser bildet, indem auch hierdurch der Zutritt des Sauerstoffgases verhindert wird. Man hilft dem Uebel ab, wenn man Löcher in's Eis haut, oder besser, wenn man etwas Wasser ablässt, indem dadurch das Eis an den Ufern hohl zu liegen kommt und dann der Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs zum Wasser wieder Statt finden kann. Aber am besten lässt sich im Winter der freie Zutritt des Sauerstoffgases zu stagnirendem Wasser bewirken, wenn man grosse, über das Wasser hervorragende Steine in den Teich wirft; denn lässt man, wenn sich eine Eisdecke gebildet hat, dann etwas Wasser ab, so kommt dieselbe noch hohler zu liegen, doch weder dieses noch jenes hat man bei flachen Teichen nöthig, sobald sie fortwährend etwas Zufluss von frischem Wasser haben, weil dann mit diesem stets das nöthige Sauerstoffgas für die Fische herbeigeführt wird. In Teichen welche sehr tief sind, sterben dagegen im Winter die Fische niemals, auch wenn kein Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffgases Statt findet, denn sie finden in der grossen Wassermasse so viel Sauerstoffgas, als zur Erhaltung ihres Lebens über Winter nöthig ist; flache Teiche fischt man desshalb vor Winter aus, um die Fische in tiefe Hälter zu bringen.

Sowohl bei der Pflanzen- als Thierwelt spielt das Wassergas der Atmosphäre eine überaus wichtige Rolle, und in einer absolut trocknen Atmosphäre würden höchst wahrscheinlich eben so wenig Thiere als Pflanzen leben können. Wir sehen, dass die Vegetation am üppigsten ist, wenn die Luft recht viel Feuchtigkeit und Wärme enthält (Westindien); aber die Pflanzen ziehen die Wasserdünste nicht nur mit ihren Blättern, sondern auch mit den Stängeln an. Leitet man in die Ananastreibhäuser warme Wasserdämpfe, so zieht man darin bei Weitem mehr und bessere Früchte, als ohne diese; überhaupt, es sind eine Menge Erscheinungen vorhanden, welche beweisen, dass den Pflanzen nichts willkommener, als eine feuchte, warme Atmosphäre ist. — Auch die Thiere nehmen durch ihre Haut und besonders durch ihre Haare Feuchtigkeit aus der Atmosphäre auf, und Schafe erhalten mittelst ihrer Wolle so viel Wasser, dass diess ein Grund ist, warum sie so wenig saufen; ja, die hygroscopische Eigenschaft der Wolle ist so beträchtlich, dass sie, ohne irgend Wasser zu saufen, leben können.

Durch das Gefrieren des Wassers, welches gewisse Körper durch ihre Haarröhrchenkraft einsaugen, entsteht oft bedeutender Schaden; so z. B. werden nicht gehörig gebrannte Dachziegel, zuweilen während eines Winters, durch das eingesogene und hierauf gefrierende Wasser gänzlich zertrümmert. — Sehr häufig rührt das sogenannte Verwittern der Mineralien nur davon her, dass sie Wasser verschlucken, welches nachher gefriert und dadurch ihre Theile aus einander treibt. Die Vegetation hat hiervon bedeutenden Nutzen, weil die Gesteine mehrentheils Pflanzennahrungsmittel enthalten; die dadurch den Wurzeln zugänglicher werden. — Dem Landwirthe dient die ausdehnende Kraft des gefrierenden Wassers, wenn er vor Winter seine Felder mit Mergel überführt; hat nämlich der Mergel Wasser aufgenommen, und gefriert dieses während des Winters, so zerfällt er beim Aufthauen oft zu einem staubigen Pulver, und kann dann, was sehr wichtig ist, recht innig mit der Ackerkrume vermischt werden. —

Kartoffeln, Rüben und mehr dergl. saftreiche Gewächse werden durch's Gefrieren nur dadurch in ihrem Inneren zerstört, dass der sich ausdehnende Saft ihr Zellgewebe zerreisst; beim Aufthauen rinnt dann der Saft aus. Getreidekörner nehmen dagegen durch's Gefrieren keinen Schaden weil sie nur wenig wässrige Theile enthalten. — Bäume, deren Säfte im Winter gefrieren, platzen, und bekommen sichtbar sogenannte Frostbeulen (junge, zu saftreiche Obstbäume). In den Wäldern hört man bei starker Kälte gar häufig ein fortwährendes Krachen der Bäume, diess rührt davon her, dass die beim Gefrieren sich ausdehnenden Säfte, die Rinde der Bäume mit einem Male zerreissen.

Auch die Wurzeln der Pflanzen nehmen durch das Gefrieren ihrer Säfte oft beträchtlichen Schaden; besonders ist dieses beim Rapse, Rocken, Weitzen und Klee der Fall. Oft hebt auch das gefrierende, und dadurch sich ausdehnende Wasser die Wurzeln der Pflanzen gänzlich aus der Erde (Auffrieren). Die Eiskrystalle, welche sich auf der Oberfläche humusreicher feuchter Bodenarten über Nacht bilden, und die Wurzeln des Getreides gewöhnlich zerreissen, entstehen auf eine ganz eigne Weise, zuerst erscheinen nämlich Eisspiesse, die im Inneren und an der Spitze flüssiges Wasser enthalten, das Wasser steigt dann in der Röhre immer höher, die Eiswände wachsen fort, bis zuletzt auch das Wasser im Innern der Krystalle erstarret.

Auch das mehrste Quellwasser ist mit fremdartigen Körpern geschwängert, und meisstentheils sind diess solche, die den Pflanzen zur Nahrung dienen; von seinem Reichthume an Nahrungsmitteln hängt es desshalb ab, ob es sich mehr oder weniger zur Bewässerung der Wiesen und Felder eignet. Manches Mal führt indess das Quellwasser zu viele, den Pflanzen Nahrung gebende Theile, es lässt sich dann dadurch verbessern, dass man es mit Wasser vermischt (zusammenleitet), welches wenig oder gar keine fremde Körper enthält. Wasser, welches aus sumpfigen Orten fliesst, ist gewöhnlich gelb gefärbt, diess rührt von aufgelöster Humussäure oder humussau-

en Salzen her. — Oft setzt das Wasser, welches aus dem Boden quillt, nach einiger Zeit einen gelben Schlamm ab; dieser besteht aus Eisenoxyd, und bisweilen enthält er auch ein wenig Manganoxyd; wir werden hierauf zurückkommen, wenn von diesen Körpern die Rede sein wird. — Beiläufig sei hier bemerkt, dass sich dergleichen Wasser ganz vorzüglich zum Branntweinbrennen eignet; der Grund hiervon ist unstreitig der, dass das Eisenoxyd die in der Maische etwa entstehende Essigsäure abstumpft, und die Alkoholbildung dann ungehindert fortschreiten kann. Statt dessen taugt das Wasser, welches Humussäure und humussaure Salze, oder andere organische Stoffe in Lösung hält, gar nicht zum Brennereibetriebe, weil es die Essiggährung in der Maische befördert.

Das mehrste Wasser enthält organische Theile, selbst das destillirte nicht ausgenommen; beim längern Stehen, nimmt es, sobald die organischen Körper in Fäulniss übergehen, einen übeln Geruch an und wird trübe. In dergleichen Wasser entstehen dann (wenn auch der atmosphärische Sauerstoff freien Zutritt hat und Wärme nicht mangelt), kleine fadenförmige Gewächse (*Conferven*), die bei der Einwirkung des Sonnenlichtes eine grüne Farbe annehmen. Priestley beobachtete diese Erscheinung zuerst, und man nannte die grünen fadenförmigen Gewächse deshalb Priestley's grüne Materie. Lange glaubte man, das Wasser selbst gehe dabei in Fäulniss über, bis man sich endlich überzeugte, dass die sich im Wasser entwickelnden Gase nur von der Fäulniss der organischen Körper herrühren. — Die Landwirthe sind indess grösstentheils noch der Meinung, das Wasser faule, und da man oft die Bemerkung macht, dass übelriechendes Wasser sehr kräftig düngt, so glaubt man, es würde für den Ackerbau von unberechenbar wichtigen Folgen sein, wenn man ein wohlfeiles Mittel entdecke, um Wasser schnell in Fäulniss zu bringen! Der berühmte englische Landwirth A. Young versprach sich von dieser Entdeckung besonders grossen Nutzen, zu einer Zeit freilich, wo man noch glaubte, die Pflanzen könnten nur

Nutzen vom Miste oder andern Düngungsmitteln haben, wenn sie zuvor in Fäulniss übergegangen seien. Gesetzt aber auch, dass das Wasser den Pflanzen nicht eher zur Nahrung diente, als bis es in Fäulniss übergegangen ist, so würden sie doch keinen grossen Nutzen davon haben, da es nur aus *Sauerstoff* und *Wasserstoff* besteht, und die Pflanzen doch weit mehr Stoffe, als diese beiden, zur Nahrung bedürfen. —

Wendet man Wasser an, um den Boden dadurch fruchtbarer zu machen (Ueberstauung, Ueberrieselung), so nützt es vornämlich durch seine in Suspension oder Lösung enthaltenen Theile. Da man schon von Alters her das Flusswasser, unter andern das des Nils, zu diesem Zwecke benutzt, so ist es für uns von Interesse, zu wissen, welche Theile das Nilwasser enthält, ich führe deshalb das Resultat der chemischen Analyse an, welches Regnault hierüber mittheilt. Uebrigens ist leicht begreiflich, dass das Nilwasser, wie jedes andere Flusswasser, in manchen Jahreszeiten nicht nur sehr viel Erdtheile bei sich führen muss, sondern dass es in der einen Jahrszeit auch mehr Salze als in der andern enthalten wird.

In 1220,0 Gr. = 22 Pfd. Wasser waren enthalten:

5,30 Gr.	Kohlensaure Kalkerde
7,43 —	— — Talkerde
0,53 —	Eisenoxyd
4,77 —	Chlornatrium
0,53 —	Schwefelsaure Talkerde
1,06 —	Kieselerde
1,59 —	Alaunerde
0,53 —	Extractivstoff
12,19 —	Kohlensaures Gas
33,93 —	

Beim Wachsthume der Pflanzen spielt das Wasser, möge es ihnen auch nicht zur Nahrung dienen, dennoch eine äusserst wichtige Rolle; 1) nützt es den Pflanzen dadurch, dass es die im Boden befindlichen Nahrungstheile auflöst und in ihre Wurzeln überführt; 2) wird es ihnen dadurch nützlich, dass es die Circulation ihrer Nahrungssäfte so lange unterhält, bis sie assimilirt worden sind; 3) kühlt es die Pflanzen bei einer

brennenden Sonnenhitze ab, indem es die Wärme bei der Verdünstung aus ihren Blättern chemisch bindet und mit sich fortführt; 4) leitet es den Wurzeln und Blättern der Pflanzen die atmosphärische Electricität zu; und 5) ist es sehr wahrscheinlich, dass die Pflanzenblätter alle in der Atmosphäre enthaltenen, auch zur Nahrung dienenden Stoffe nur durch Hülfe der Wasserdünste in sich aufnehmen.

Bei der ersten Entwickelung der Pflanzen nützt das Wasser dadurch, dass es das Saamenkorn aufschwellt; diess ist von grosser Wichtigkeit, weil dadurch der zur Entwickelung des Keims unumgängliche Zutritt des Sauerstoffs möglich gemacht wird. Das Wasser wird hierbei von den Saamenkörnern aber nur mechanisch eingesogen, denn auch diejenigen Saamenkörner schwellen an, denen man den Keim zuvor weggenommen hat.

Viele Pflanzen erhalten sich nur durch dasjenige Wasser am Leben, welches sie vermöge ihrer Blätter aus der Atmosphäre entziehen; diess sehen wir bei den Pflanzen, welche in Klimaten wachsen, wo es oft in 2 Jahren nicht regnet. Die Pflanzen bedürfen jedoch nicht gleiche Mengen Wasser; viele verkümmern desshalb, wenn sie zu viel, und andere sterben, wenn sie zu wenig Wasser erhalten. — Höchst wahrscheinlich können die Pflanzen dem Boden nur das freie Wasser entziehen, also nicht dasjenige, welches chemisch mit anderen Körpern, z. B. mit der Alaunerde, zum Hydrate vereinigt ist.

Die Pflanzen haben aber auch auf mechanische Weise vom Wasser Nutzen, es hält nämlich den Boden locker, und macht folglich nicht nur die Ausdehnung ihrer Wurzeln leichter möglich, sondern bewirkt auch, dass die atmosphärische Luft freieren Zutritt bekommt.

Ob das Wasser an und für sich den Pflanzen zur Nahrung diene, ist noch nicht bestimmt ausgemacht; durch mehrere Erscheinungen wird es indess sehr wahrscheinlich; wir finden nämlich in vielen Organen der Pflanzen die Elemente des Wassers gerade in demjenigen Verhältniss in welchem sie Wasser bilden. Die Pflanzen können also das aufgenommene Wasser unmittelbar zur Erzeugung einiger ihrer Be-

standtheile verwendet haben. Weniger wahrscheinlich ist es dagegen, dass sie es zerlegen, oder dass das von den Blättern im Sonnenschein ausgedunstete Sauerstoffgas vom zersetzten Wasser herrühre.

Aus den Versuchen, welche man über das Absorbtionsvermögen der Erdarten gegen die Gase der Atmosphäre anstellte, hat man gesehen, dass ein feuchter Boden bei Weitem mehr atmosphärische Luft in sich verdichtet, als ein trockner ja, ein völlig trockner Boden zieht gar kein Sauerstoffgas an; da nun der Stickstoff, der Sauerstoff und die Kohlensäure zu den Pflanzennahrungsmitteln gehören, so folgt auch hieraus, dass ein feuchter Boden, da er mittelst seines Wassers diese Körper aus der Atmosphäre anzieht, fruchtbarer als ein trockner sein müsse. Dass aber das kohlensäurehaltige Wasser der Vegetation sehr zuträglich sei, sehen wir aus der Bewässerung der Wiesen mit Quellen, die viel Kohlensäure bei sich führen, und dass die Pflanzen den Stickstoff zuweilen nur mittelst des Wassers erhalten werden; erkennt man daraus, dass einige, sehr stickstoffreiche Gewächse, z. B. Spörgel, auch auf Bodenarten gedeihen, die sonst gar keine oder nur Spuren stickstoffhaltiger Körper besitzen. Das Nähere hierüber in der Folge.

Wenn nach der allgemeinen Bemerkung aufmerksamer Landwirthe, der Boden in trocknen Jahren durch den Pflanzenanbau bei Weitem mehr entkräftet wird als in feuchten, so rührt dieses wohl hauptsächlich daher, dass die Pflanzen, da sie bei Dürre wenig Wasser assimiliren können, nun mehr diejenigen Körper des Bodens in Anspruch nehmen, welche die Elemente des Wassers enthalten, nämlich Humussäure und humussaure Salze. Da indess ein trockner Boden auch wenig Stickstoffgas aus der Atmosphäre verschluckt, so werden die Pflanzen auch mehr stickstoffhaltige Körper aufzehren; überhaupt aber müssen die Pflanzen in trocknen Jahren den Boden schon um deswillen stärker aussaugen, weil das Regenwasser, wie wir vorhin gesehen haben, immer Körper bei sich führt, die den Pflanzen zur Nahrung dienen. Zum Theil ist die Erschöpfung des Bodens an gewissen Bestandtheilen indess auch

nur scheinbar; die Humussäure und humussauren Salze z. B. verlieren, wenn sie stark ausgetrocknet sind, ihre Auflöslichkeit in Wasser, und dienen folglich den Pflanzen auch nicht eher wieder zur Nahrung, als bis sie durch erfolgenden Regen nach und nach ihre Auflöslichkeit wieder erlangt haben.

Das Wasser zieht, was merkwürdig ist, das Sauerstoffgas in einem grösseren Verhältnisse zum Stickstoffgase an, als ersteres zu letzterem in der Atmosphäre vorhanden ist. Diess ist für die Vegetation von grosser Wichtigkeit, denn das mittelst des Wassers dem Boden zugeführte Sauerstoffgas dient zur Bildung von Humus- und Kohlensäure; wir werden nämlich weiter unten sehen, dass sich diese Körper nur aus dem Humus bilden können, wenn Sauerstoff vorhanden ist. Dass in der That das vom Wasser aus der Atmosphäre verschluckte Sauerstoffgas an den Humus tritt, wird dadurch bewiesen, dass man im Wassar, welches über einem sehr humusreichen Boden steht, wenig, oder gar kein Sauerstoffgas findet. Eben so enthält das in hölzernen Gefässen aufbewahrte Wasser nur wenig Sauerstoffgas, weil es von den in Zersetzung übergehenden Theilen des Holzes angezogen wird. Wie nützlich das sauerstoffhaltige Wasser den Pflanzen wird, sieht man sehr häufig bei frisch geschöpftem sauerstoffleerem Brunnenwasser, denn wenn es sich nicht zum Begiessen der Pflanzen eignet, wird es dadurch sehr verbessert, dass man es eine Zeitlang an der Luft stehen lässt. Ohne Zweifel rührt dieses mit davon her, dass es Sauerstoffgas verschluckt.

Ueber das Verhalten des Wassers hinsichtlich seiner Anziehung gegen die in seiner Umgebung befindlichen Gasarten hat man folgende Beobachtungen gemacht: stellte man luftleeres Wassers (welches man dadurch erhielt, dass man es kochte, oder unter einer Luftpumpe seiner Luft beraubte) an die atmosphärische Luft, so zog es 0,05 seines Rauminhaltes davon an. Die absorbirte Luft enthielt dann 0,3145 Sauerstoffgas, statt dass die atmosphärische Luft, wie wir früher gesehen haben, nur 0,2100 Sauerstoffgas enthält; bei ganz kaltem Wasser bemerkte man sogar, dass es noch mehr Sauerstoffgas anziehe.

Wasser, welches irgend eine Luftart in sich verdichtet enthält, lässt diese sowohl beim Erwärmen als beim Gefrieren wieder fahren; hierdurch erklärt es sich, warum das Bewässern der Wiesen mit kohlensäurehaltigem Wasser über Nacht nützlicher als am Tage ist. —

Da nach diesem allen das Gedeihen der Früchte ganz besonders mit vom Feuchtigkeitszustande des Bodens abhängig ist, so geht daraus hervor, dass wir, um ihn hinsichtlich seiner Fruchtbarkeit richtig beurtheilen zu können, sowohl seine wasserhaltende, als auch seine wasseranziehende Kraft untersuchen müssen; beides wird aber nicht nur von den chemischen Bestandtheilen, sondern auch von der Aggregatform des Bodens bedingt. Wer aber behauptet, dass die Fruchtbarkeit eines Bodens *nur* aus der Grösse seiner wasseranziehenden Kraft erforscht werden könne, der hat eine sehr irrige Ansicht, denn ein humusreicher Boden zieht sehr viel Feuchtigkeit aus der Luft an, ohne dass er jedesmal fruchtbar ist. Aus Obigem folgt übrigens, dass wir einem Boden, welcher leicht an Dürre leidet, in seiner wasseranziehenden Kraft zu Hülfe kommen müssen. Bekanntlich bewirken wir dieses bei lehmigen und thonigen Bodenarten durch eine, bis zu einer angemessenen Tiefe Statt findende Auflockerung. Einem Sandboden, der nur wenig Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anzieht, kann man dagegen diese Eigenschaft dadurch ertheilen, dass man ihn mit Körpern vermischt, die viel Feuchtigkeit absorbiren; wozu Thon, Mergel, Lehm und Humus gehören. —

Eine für den Landwirth höchst merkwürdige Entstehung des Ammoniaks ist die im schwach gebrannten und hierauf einige Zeit an der Luft liegen gelassenen Thone vor sich gehende, denn erhitzt man dergleichen Thon wieder, so entwickelt sich sehr viel Ammoniakgas daraus. Dasselbe ist der Fall, wenn man gebrannten Kalk an der Luft liegen lässt und ihn hierauf löscht und erhitzt. Höchst wahrscheinlich entsteht in ihnen aber nur in dem Falle Ammoniak, dass sie Eisenoxydul enthalten, indem dieses das hinzukommende Was-

zu zerlegt. Der Sauerstoff des Wassers vereinigt sich hierbei mit dem Eisenoxydul zu Eisenoxyd und der Wasserstoff geht mit dem Stickstoff der Atmosphäre eine Verbindung zu Ammoniak ein. Schon früher haben wir nämlich gesehen, dass sich die Stoffe am liebsten dann vereinigen, wenn sie eben die alte Verbindung verlassen. Durch das Brennen des Thons werden die darin befindlichen Hydrate ihres Wassers beraubt, dadurch scheint ihre galvanische Thätigkeit gesteigert zu werden, was denn um so eher die Wasserzerlegung zur Folge haben muss.

In England und auch in andern Ländern wendet man schon seit langer Zeit den schwach gebrannten Thon zur Düngung der Felder an, und höchst wahrscheinlich rührt seine ausgezeichnete Wirkung nur von dem sich in ihm erzeugenden Ammoniak her. Wir dürfen daher annehmen, dass auch zum Theil die Wirkung des Rasenbrennens, des Kiddens, des Verbrennens der Getreidestoppeln auf den Feldern u. s. w. von der Entstehung des Ammoniaks herrührt, denn dass selbst eine gelinde Erhitzung des Thonbodens hinreiche, um ihn ertragsfähiger zu machen, davon überzeugte ich mich durch mehrere Versuche. Auf welche Weise hier das Ammoniak das Pflanzenwachsthum befördert, soll weiterhin näher angegeben werden.

Man hat auch gesehen, dass lange an der Luft gelegenes Eisenoxyd beim Erhitzen Ammoniak ausgab; auch dieses mochte daher rühren, dass das Oxyd noch mit Oxydul vermischt war; und wenn man ferner gefunden hat, dass alle natürlich vorkommenden Eisenoxyde etwas Ammoniak enthalten, so können auch diese früher Eisenoxydul geführt und folglich das Wasser, womit sie in Berührung kamen, zerlegt haben. Dass durch die Wasserzerlegung die Entstehung des Ammoniaks bedingt wird, geht besonders daraus hervor, dass sich Ammoniak bildet, wenn metallisches Eisen an der Luft auf Kosten des Wassers eine Oxydation erleidet. Der Stickstoff der Atmosphäre muss natürlich hierbei immer freien Zutritt haben.

Nach der Bemerkung mehrerer Chemiker erzeugt sich auch Ammoniak, wenn irgend ein anderer fester Körper mit freiem Wasserstoff- und Stickstoffgase in Berührung steht, wie denn überhaupt feste Körper die gasförmigen sehr häufig disponiren, chemische Verbindungen einzugehen. Vielleicht kann diese Eigenschaft der festen Körper, wenn man zugleich andere Agentien einwirken lässt, z. B. Wärme, einst benutzt werden, um Ammoniak aus seinen Elementen wohlfeil im Grossen darzustellen, was für die Ackerbautreibenden von grosser Wichtigkeit wäre, indem das Ammoniak zu den kräftigsten Düngungsmitteln gehört.

Da im Boden Thiere und Pflanzen in Verwesung übergehen, welche Stickstoff und Wasserstoff enthalten, so ist leicht begreiflich, dass sich gleichfalls Ammoniak darin erzeugen wird; dies muss deshalb auch der Fall sein, wenn man den Boden mit Mist düngt. Hierdurch erklärt es sich denn auch, wie es kommt, dass man in vielen Pflanzen Ammoniak findet, ja wie es zugeht, dass manche Gewächse, welche an Orten stehen, wo viel Ammoniak im Boden gegenwärtig ist, selbst Ammoniak ausdunsten, so z. B. *Chenopodium Vulvaria*. Manche Naturforscher nehmen dagegen an, doch wohl ohne hinreichenden Grund, dass das Ammoniak ein Product des Lebensprocesses sei; wenn man aber auch in mehreren Pflanzen, besonders in Pilzen, Ammoniak fand, so lässt sich dabei die Frage aufwerfen: erzeugte sich das Ammoniak, da die Pilze sehr schnell in Fäulniss übergehen, nicht erst während der chemischen Untersuchung?

Das Ammoniak entsteht ferner durch Feuereinwirkung aus stickstoff- und wasserstoffhaltigen organischen Körpern, nämlich, wenn sie trocken destillirt werden, oder wenn man sie unter etwas gehindertem Luftzutritte verbrennt. Von der letztgenannten Ammoniakbildung kann man sich leicht durch den Geruch überzeugen, sobald man eine Pflanze im Tiegel einäschert. Das Ammoniak bildet sich hierbei bis zum letzten Verbrennungsacte; und entwickelt sich besonders dann in bedeutender Menge, wenn man die noch heisse Asche mit Wasser bespritzt; höchst wahrscheinlich rührt dieses von einer theilweisen Zersetzung des hinzu-

gebenen Wassers her, denn da die Asche stets Körper enthält, die einer höheren Oxydation fähig sind, als Eisen- und Manganoxydul, so muss sich dabei Wasserstoff entwickeln, der im Augenblick seiner Freiwerdung dann mit dem Stickstoffe der Atmosphäre zu Ammoniak zusammentritt. Diese Erscheinung giebt uns vielen Aufschluss über eine, von den Landwirthen schon seit langer Zeit gemachte Erfahrung; das Rasenbrennen nämlich, welches man häufig zur Verbesserung des Bodens anwendet, thut dann die besten Dienste, wenn die noch glimmende Asche durch einen Regen ausgelöscht wird, oder wenn man sie so heiss wie möglich unterpflügt; ohne Zweifel bildet sich auch hierbei Ammoniak, wodurch dann die düngende Kraft der Asche erhöhet wird.

Man hat endlich auch bemerkt, dass sich Ammoniak erzeugt, wenn Kali und Kohle zusammen geglüht werden; hiervon scheint gleichfalls Wasserzersetzung die Ursache zu sein; die Kohle reducirt nämlich das Kali zu Kalium und dieses zerlegt wiederum das vorhandene Wasser, wobei dann der Sauerstoff mit dem Kalium Kali, und der Wasserstoff mit dem Stickstoffe der atmosphärischen Luft Ammoniak liefert. Zuweilen mag aber auch die Kohle den Stickstoff zur Ammoniakbildung hergeben, denn in sehr vielen Kohlenarten ist chemisch gebundener Stickstoff vorhanden. —

Die Ammoniakbildung beim Rasenbrennen wird dem Erwähnten zufolge am bedeutendsten sein, wenn die Rasen recht viele Pflanzen enthalten, die reich an Kali und Stickstoff sind; doch geben auch alle stickstoffhaltigen Pflanzentheile, ohne dass Kali darin zu sein braucht, Ammoniak beim Einäschern aus. —

Die Untauglichkeit des Ammoniakgases zum Athmen muss den Landwirthen zeigen, dass es den Schafen und Pferden sehr schädlich sei, wenn sie genöthigt sind, das aus ihren Excrementen sich fortwährend in grosser Menge entwickelnde Ammoniakgas einzuathmen; häufig aber findet man nicht nur im Winter, sondern auch im Sommer die Thüren und Fenster

der Ställe so fest verschlossen, dass kaum ein wenig frische Luft Eingang findet. —

Bekanntlich bekommt den Lungensüchtigen die Schaf- und Pferdestallluft sehr gut, und es wäre deshalb wohl der Mühe werth, einen Versuch anzustellen, ob eine gewisse Art Lungensucht nicht dadurch getheilt werden könnte, dass man den Patienten in einem Zimmer liesse, worin fortwährend etwas Dämpfe von Ammoniak (am besten wohl kohlensaures Ammoniak) entwickelt würden. —

Mehrere Metalloxyde, und namentlich das Eisenoxyd, werden vom Ammoniak unter gewissen, noch nicht genau bekannten Bedingungen desoxydirt, wobei sich Wasser bildet und Stickstoff als Gas entweicht. — Für den Landwirth ist diese Eigenschaft des Ammoniaks um deswillen wichtig, weil er dadurch die Möglichkeit einsieht, wie im Boden, nach einer Düngung mit viel ammoniakhaltigem Miste, aus Eisenoxyd Eisenoxydul entstehen kann (welcher Körper, wie wir weiter unten sehen werden, sehr häufig die Ursache der Unfruchtbarkeit des Bodens ist). Enthält indess der Mist nur wenig Ammoniak, und besitzt der Boden Humussäure, was gewöhnlich der Fall ist, weil sich schon etwas aus dem Miste selbst erzeugt, so kann das Ammoniak auch nicht desoxydirend wirken, indem es sehr schnell mit der Humussäure zu einem indifferenten Salze zusammentritt. Aus diesem Grunde thut selbst der sehr viel Ammoniak entwickelnde Dünger (Pferde- und Schafmist) auf humusreichem Boden, möge er auch noch so viel Eisenoxyd enthalten, stets die ausgezeichnetste Wirkung, statt dass er auf eisenoxydreichen, aber humusarmen Boden zuweilen eher nachtheilig als wohlthätig wirkt; besonders ist dieses der Fall, wenn nach der Mistdüngung als erste Frucht Raps gebauet wird, indem dieses Gewächs sehr leicht durch zu viel Eisen im Wachsthum beeinträchtigt wird. Da selbst das Eisenoxydhydrat im concentrirten flüssigen Ammoniak etwas auflöslich ist, so können die Pflanzen, sobald der Boden arm an Humussäure und reich an Eisen ist, bei der Düngung mit

viel Ammoniak entwickelndem Miste um so leichter zu viel Eisen bekommen. Mehrere Felder in der Umgegend von Göttingen liefern hierzu die Beweise. —

Eine für den Landwirth höchst merkwürdige Eigenschaft des Ammoniaks, besteht ferner darin, dass das flüssige Ammoniak die humussauren Erden und Oxyde auflöst, und dadurch ihren Uebergang in die Pflanzen möglich macht. Wir werden hierauf zurückkommen, wenn von den humussauren Salzen die Rede sein wird; vorläufig sei indess bemerkt, dass das Ammoniak durch diese Eigenschaft zu einem der vorzüglichsten Düngungsmittel wird, und dass hauptsächlich darauf die ausgezeichnete Wirkung des Pferde- und Schafmistes beruhe.

Ein sehr merkwürdiges Beispiel, wie die Pflanzen mittelst ihrer Blätter der Atmosphäre die Kohlensäure entziehen, bieten uns die gemergelten Saaten dar; wenn nämlich auf einer Feldflur Stück um Stück gemergelt worden ist, so wachsen die Früchte auf den nicht gemergelten Feldern, auch wenn hier alle früheren Verhältnisse ganz dieselben bleiben, nicht mehr so gut als ehedem; wodurch die Besitzer jener Felder, wenn sie nicht fortwährend geringe Erndten haben wollen, genöthigt sind, gleichfalls zu mergeln. Aus dieser höchst wichtigen Erscheinung, die man sehr häufig im Holsteinschen bemerkt, sehen wir also, dass die durch die Mergelung hervorgebrachten, kräftigeren Pflanzen das Vermögen haben, der sie umgebenden atmosphärischen Luft so sehr die Kohlensäure zu entziehen, dass den schwächlichern Saaten wenig oder nichts davon übrig bleibt. — Etwas Aehnliches bemerkt der Forstmann in seinen Wäldern, denn wenn er die hier etwa vorkommenden Blössen mit jungen Bäumen bepflanzt, so gedeihen diese sehr selten, weil höchst wahrscheinlich die benachbarten, schon kräftig wachsenden alten Bäume die mehrste atmosphärische Kohlensäure zu sich nehmen; freilich wirkt hierbei auch oft die Entziehung des Lichtes nachtheilig ein. —

Von der Humussäure.

Die Humussäure ist ein Product der freiwilligen Zersetzung organischer Körper, aber sie kann daraus nur unter dem Zutritte des atmosphärischen Sauerstoffs entstehen. Ferner bildet sie sich, wenn Holzfaser mit Alkalien in Berührung kommt und die Luft freien Zutritt hat; auch entsteht sie, wenn man concentrirte Schwefelsäure mit Pflanzenkörpern vermischt.

Die Farbe der Humussäure ist schwarzbraun, was ihren grossen Gehalt an Kohlenstoff beurkundet. Sie löst sich in Wasser auf und färbt dasselbe braungelb; ihre färbende Eigenschaft ist so bedeutend, dass eine Flüssigkeit schon durch $\frac{1}{1000}$ Humussäure eine weingelbe Farbe annimmt.

Da die Humussäure, wie wir weiter unten sehen werden, zum Pflanzenwachsthume wesentlich erforderlich ist, und sie sich aus den organischen Resten nur in dem Falle bildet, dass diese bei ihrer Zersetzung den Sauerstoff der Atmosphäre anziehen können, so folgt allein schon hieraus, wie nützlich die Bearbeitung des Bodens sei. Ein Waldboden wird freilich niemals umgearbeitet und enthält dennoch viel Humussäure, dies ist aber sehr natürlich, denn hier können die abgefallenen Blätter, die kleinen Zweige und mehr dergleichen abgestorbene Baumtheile, so wie auch die Pflanzen, welche etwa unter den Bäumen wachsen, an der Luft in Verwesung übergehen, und liefern deswegen auch viel Humussäure.

Dem Gewichte nach besteht die Humussäure nach meiner damit vorgenommenen Untersuchung aus:

		Nach Boullay aus:
58,00	Kohlenstoff	56,700
2,10	Wasserstoff und	4,789
39,90	Sauerstoff.	38,511
S. 100,00		S. 100,000.

Sie gehört mithin zu derjenigen Klasse der Säuren, welche 2 Radicale, nämlich Wasser- und Kohlenstoff, enthalten.

Am häufigsten kommt die Humussäure im Torfe, im Moorboden und in humusreichen Erdarten vor; manche ent-

halten davon über 80 p. Ct. Sie findet sich ferner in allen Ackererden, und viele sind von ihr, oder doch von ihren chemischen Verbindungen mit Erden und Oxyden, braun, oder schwarzbraun gefärbt.

Um die Humussäure aus Moder, Torf, oder humusreichen Ackererden darzustellen, muss man den Körper mit einer Auflösung des kohlensauren Natrons oder Kali's digeriren, hierauf die Flüssigkeit filtriren, das erhaltene, gewöhnlich dunkelbraun gefärbte Filtrat mit Salzsäure bis zum Uebermaase versetzen, dieses abermals filtriren, und das auf dem Filter Zurückbleibende zuerst mit warmem und dann mit kaltem Wasser längere Zeit aussüssen. Die auf diese Weise erhaltene Humussäure pflegt aber noch mit etwas Kieselerde und mit sehr wenig Eisenoxyd verunreinigt zu sein; um sie deshalb völlig rein zu erhalten, löst man sie wieder in Ammoniak auf, filtrirt, setzt Salzsäure im Uebermaase zu, filtrirt abermals, und wäscht das auf dem Filtrum Bleibende mehrere Tage lang mit Wasser aus.

Im feuchten Zustande stellt die Humussäure eine schlüpfrige, mechanisch 95 p. C. Wasser enthaltende, dunkelbraune Masse dar, die beim Austrocknen an der Luft sehr zusammenschrumpft, zerbröckelt, eine schwarze Farbe annimmt, und auf dem Bruche einen dem Gagate ähnlichen Glanz besitzt.

So lange sich die Humussäure im hydratischen oder feuchten Zustande befindet, färbt sie die Lackmustinktur roth, und hat einen schwach sauren, etwas zusammenziehenden Geschmack.

Sie neutralisirt vollstandig alle Basen; ihre Sättigungscapacität ist indess sehr schwach, denn 100 Säure sättigen eine Quantität Basis, die 9 mal weniger Sauerstoff, als die Säure enthält; oder ihre Sättigungscapacität ist $\frac{1}{9}$ ihres Sauerstoffgehaltes.

Die Auflöslichkeit der Humussäure in Wasser ist, je nach der Temperatur desselben, ausserordentlich verschieden; ja, sie wird durch Wärme so bedeutend modificirt, wie bei keiner anderen Substanz des Bodens. 1 Theil Humussäure erfordert nämlich vom eiskalten Wasser 6500 Theile; vom Wasser,

welches + 15° R. Wärme besitzt, 2500, und vom koch-
den Wasser nur 160 Theile. Hat warmes Wasser ein-
viel Humussäure aufgelöst, so lässt es dieselbe, was s
merkwürdig ist, beim Erkalten nicht wieder fahren. Für
Vegetation ist diess unstreitig äusserst wichtig, denn we
sich nun im Boden, während er warm ist, viel Humussä
im Wasser aufgelöst hat, so erhält sie sich, möge der Bo
über Nacht, oder bei der Abwesenheit des Sonnenlichts a
erkalten, dennoch in Lösung, und kann mithin von den Pfl
zen fortwährend in reichlicher Menge aufgenommen wer
Dass sich die Humussäure im warmen Wasser viel leich
als im kalten auflöst, ist unstreitig mit der Grund, wes
in warmen Klimaten die Vegetation üppiger ist, als in kal
Aber die Humussäure kann in kalten Klimaten den Pfla
auch deshalb weniger nützen, weil sie sich gänzlich (in Fl
ken) aus dem Wasser scheidet, sobald dasselbe gefriert, u
in der Folge, was gleichfalls sehr merkwürdig ist, auch la
Zeit bedarf, um ihre Auflöslichkeit in Wasser wieder zu
langen.

Die feuchte Humussäure verliert das Wasser bei + 30°
gänzlich, zieht sich sehr zusammen, wird hart und löst s
wegen der bedeutenden Cohäsion, die sie dabei erlangt, h
nach sehr schwierig in kaltem und warmen Wasser auf.
trocknen Zustande absorbirt sie aus der Atmosphäre nur we
Wasserdünste. —

Aus dem Verhalten der trocknen Humussäure ge
Wasser ergiebt sich, dass, da den Pflanzen nur die im Wa
ser gelöste Humussäure zur Nahrung dienen kann, man mö
lichst dafür zu sorgen habe, dass der Boden stets fe
bleibt. —

Bei der im Wasser gelösten Humussäure kann man se
augenscheinlich wahrnehmen, wie die Pflanzenwurzeln
Vermögen haben, dem Wasser die ihnen zusagenden Nahrun
theile zu entziehen; lässt man nämlich Zwiebeln in Wa
wachsen, welches durch Humussäure gelbbraun gefärbt ist,
wird es von Tage zu Tage heller, bis es zuletzt, zum Bew

dass die Humussäure gänzlich verschwunden ist, ungefärbt erscheint. —

Sowohl das Austrocknen, als das Gefrieren der im Wasser gelösten Humussäure bewirkt natürlich, dass sie, weil sie dadurch für lange Zeit die Auflöslichkeit im Wasser verliert, weder bald vom Regenwasser aus dem Boden gewaschen werden kann, noch eine schnelle Zersetzung und Verflüchtigung erleidet. Aus diesem Grunde finden wir denn auch oft in denjenigen Bodenarten viel Humussäure, die keine Körper (Basen) enthalten, womit sie weniger im Wasser lösliche und weniger der Zersetzung unterworfene chemische Verbindungen eingehen kann. — So sorgt also die Natur selbst dafür, dass es den Pflanzen nicht leicht an einem Stoffe fehle, der so viel zu ihrem Gedeihen beiträgt! — Für Sandbodenarten, die gewöhnlich sehr arm an Basen sind, ist dieses in der That von der höchsten Wichtigkeit.

Aus dem Schwerauflöslichwerden der Humussäure durch's Gefrieren lässt sich auch die Entstehung unserer Torfmoore erklären, zumal da die im Wasser gelöste Humussäure zugleich antiseptisch wirkt, denn nun können bei ihrer Gegenwart die auf den Mooren wachsenden und sterbenden Pflanzen nur eine sehr langsame Zersetzung erleiden.

Die Humussäure hat ferner die höchst merkwürdige Eigenschaft, dass sie, sobald sie in Wasser gelöst ist, nicht durch Kohlensäure daraus gefällt wird. Dieses ist wirklich für die Vegetation von grosser Erheblichkeit, denn nun kann das Wasser des Bodens gleichzeitig die Pflanzen mit Kohlen- und Humussäure versorgen.

Zu den Eigenschaften der *trocknen*, pulverförmigen Humussäure gehört auch, dass sie die im Wasser gelöste Humussäure niederschlägt; sie wirkt mithin, wie die Kohle. Da nun manche Bodenarten sogenannten kohlenartigen Humus enthalten, was aber oft weiter nichts, als trockne Humussäure ist, so erhellet hieraus, dass solche Bodenarten nur wenig in Wasser gelöste Humussäure enthalten können, und dass dieses oft mit die Ursache ihrer Unfruchtbarkeit sein muss. Die Erfahrung im Grossen bestätigt dieses. Auch der Torf bildet sich

deshalb zum Theil wohl mit dadurch, dass durch die durch's Gefrieren im Wasser unauflöslich gewordene Humussäure, die aus den verwesenden Pflanzen entstehende und sich dann in Wasser auflösende Humussäure nach und nach wieder niedergeschlagen wird.

Mit den Erden und Oxyden des Bodens geht die Humussäure Verbindungen ein, die sich wie Salze verhalten. Alle diese Körper sind in grösserer oder geringerer Menge im Wasser löslich, und hierdurch ist sie oft allein diejenige Substanz des Bodens, mittelst welcher sich die Pflanzen mit einigen, zu ihrer chemischen Constitution nöthigen, Erden und Oxyden versorgen. Ohne Zweifel wird sie dadurch der Vegetation am allernützlichsten; denn den Kohlenstoff können die Pflanzen durch die Blätter aus der Atmosphäre anziehen und Wasserstoff erhalten sie mittelst des Wassers. Ihre geringe Sättigungscapacität ist aber auch wiederum die Ursache, dass die Pflanzen durch diese Säure nicht leicht mehr Erden und Oxyde bekommen, als sie zur Zeit assimiliren können. Wenn von den humussauren Salzen die Rede sein wird, soll dieser höchst wichtige Gegenstand näher erörtert werden.

Die Humussäure treibt die Kohlensäure aus ihrer chemischen Verbindung mit den Basen; sie zerlegt deshalb den kohlensauren Kalk und Talk, das kohlensaure Eisen- und Manganoxydul und das kohlensaure Kali, Natron und Ammoniak. Hierdurch wird sie der Vegetation in dreifacher Rücksicht nützlich, einmal, dass sie Körper zerstört, welche den Pflanzen oft Schaden verursachen (kohlensaures Eisen- und Manganoxydul), zweitens, dass sie für die Pflanzen freie Kohlensäure schafft, und drittens, dass sie bewirkt, dass sich die Erden in ihrer Verbindung im Wasser lösen. Was aber den Werth der Humussäure im Boden besonders noch erhöhet, ist, dass sie auch die darin vorkommenden Silicate und Aluminate zerlegt, und die Bestandtheile dieser Körper in Pflanzennahrungsmittel umwandelt; haben sich z. B. Kalk- und Kieselerde mit einander verbunden, oder sind Alaun- und Talkerde chemisch mit einander vereinigt (Körper, die bei der Vegetation, als Nahrungsmittel betrachtet, völlig unthätig sind), so

trennt sie die Kalkerde wieder von der Kieselerde, und die Alaunerde von der Talkerde, verbindet sich dabei selbst mit den Basen und verwandelt sie so in Pflanzennahrungsmittel; denn alle diese Verbindungen sind in Wasser löslich.

Im flüssigen Zustande ist die Humussäure auch das Auflösungsmittel für die in reinem Wasser unauflöslichen phosphorsauren Salze des Bodens, und macht dadurch den Uebergang dieser wichtigen Körper in die Pflanzen möglich. Doch mehr hierüber, wann von den Salzen gehandelt werden wird.

Sie ist etwas im Alkohol löslich. Diese Flüssigkeit färbt das Lakmuspapier stark roth, was sich jedoch erst dann zu erkennen giebt, wenn der Alkohol verdunstet. Bei der Behandlung der Humussäure mit Alkohol scheint sich eine ätherartige Flüssigkeit zu bilden.

In der Hitze erleidet sie eine Zersetzung, wobei Wasser und die Producte entstehen, welche man bei der trocknen Destillation organischer Körper erhält; besonders erzeugt sich dabei viel brenzliches, flüchtiges Oel. Im offenen Feuer verbrennt sie, ohne einen Rückstand zu lassen, mit Flamme.

Wie alle Körper, welche dem Organismus ihr Dasein zu verdanken haben, in Berührung mit der Luft eine Zersetzung erleiden, so geht auch die Humussäure in Berührung mit der Luft allmählig in Zersetzung über. Sie zieht Sauerstoff an und liefert Kohlensäure und Wasser.

In Verbindung mit Basen, zu humussauren Salzen vereinigt, widersteht sie dagegen der Zersetzung länger; dies ist der Grund, warum der Sandboden, weil er wenige, oft gar keine freie Basen enthält, mehrentheils sehr arm an Humussäure ist, und wesshalb sie so schnell wieder daraus verschwindet, wenn wir sie ihm auch durch Mist, Humus, Moder u. dergl. mitgetheilt haben; desshalb ist aber auch dem Sandboden das Ueberfahren mit Lehm, Mergel und Kalk als Basen enthaltenden Materialien so nützlich. —

Um sich augenblicklich von der Zersetzung und Verflüchtigung der Humussäure zu überzeugen, darf man nur die entwässerten Sümpfe, oder die Hochmoore des nördlichen Deutschlandes betrachten; die Torfmasse (grösstentheils schon aus

[illegible] sich nämlich daselbst mit [illegible], so dass da, wo man noch [illegible] arbeitete, der eine 5 — 6 Fuss [illegible] gegenwärtig kaum ein Fuss tief [illegible] — Dass von dieser Zersetzung die [illegible] einigen Nutzen hatten, darf nicht [illegible] unstreitig nahmen sie einen grossen [illegible] Kohlensäure in Beschlag; so auch [illegible] entstehenden Wassers.

[illegible] wir aus diesem Allen schon die Ueberzeu- [illegible] konnen, dass die Humussäure zu den wichtig- [illegible] des Bodens gehört, so werden wir dieses [illegible] doch erst dann einsehen, wenn von den hu- [illegible] Salzen gehandelt werden wird. Möge aber auch [illegible] säure für das Pflanzenwachsthum von der äusser- [illegible] Wichtigkeit sein, so kann sie, wie alle übrigen Pflan- [illegible] rungsmittel, doch auch in zu grosser Menge im Boden [illegible] kommen. Die Pflanzen können in diesem Falle die aufge- [illegible] nommene Humussäure nicht assimiliren, und erkranken des- halb oder sterben. Manche Pflanzen vertragen jedoch sehr viel Humussäure, was wir bei denjenigen sehen können, die nur auf einem Torf- oder Moorboden heimisch sind; und eben so wie es viele Pflanzen giebt, die nur da gedeihen, wo der Boden sehr viel Kochsalz enthält, eben so kennen wir viele Gewächse, welche nur bei der Gegenwart von recht vieler Humussäure gut fortkommen. Dass die Humussäure in zu grosser Menge unseren angebauten Gewächsen im Wachsthume hinderlich ist, sehen wir besonders bei der Gerste und dem Rocken, denn diese Getreidearten gedeihen nicht eher auf einem sehr humusreichen Boden, als bis man denselben mit Körpern versehen hat, welche die Humussäure gleichsam niederschlagen; dies sind besonders Kalk und Mergel. Aber auch im Kleinen können wir wahrnehmen, dass manche Pflanzen kein Uebermaas von Humussäure vertragen; wenn wir nämlich eine sehr concentrirte und eine sehr verdünnte Humussäurelösung neben einander stellen, so erzeugen sich in

der ersteren niemals Conferven, statt dass sie sich in der letzteren schon binnen einigen Tagen bilden.

Bodenarten, die sehr viel Humus enthalten, reagiren mehrentheils sauer; gewöhnlich rührt dieses von der an keine Basis gebundenen Humussäure her, doch kommen auch manche Erden vor, die ausser Humussäure freie Aepfelsäure enthalten; in diesem Falle färben sie das Lackmuspapier sehr stark roth. Die Aepfelsäure, welche sich zuweilen auch in den unteren, mehrere hundert Jahr alten Torfschichten befindet, kann aber wohl nicht von der früheren Vegetation herrühren, indem sie ein Körper ist, welcher leicht in Zersetzung übergeht; sie muss also mit dem Regenwasser aus der Oberfläche des Bodens in die Tiefe gedrungen sein. Dass aber die Aepfelsäure des Bodens von den darauf wachsenden Pflanzen herrührt, ist daraus ersichtlich, dass Humus, welcher mit vielen Pflanzenwurzeln vermengt ist, mehr Aepfelsäure im Wasserauszuge enthält, als Humus, welchen man vor der Untersuchung auf das Sorgfältigste von Wurzeln befreit hat. Doch mehr hierüber bei der Aepfelsäure.

Es möchte scheinen, als sei hier die passlichste Gelegenheit, um jetzt auch vom Humus zu handeln, allein da diese Substanz aus einem Aggregate der mannigfaltigsten Stoffe besteht, von vielen derselben aber noch nicht gehandelt worden ist, so können wir ihn erst später betrachten.

Dass das Schwefelwasserstoffgas der Vegetation nützt, ist durch viele Versuche bewiesen worden, unter andern durch die, welche Leuchs (vergl. dessen Düngerlehre) darüber anstellte. Manche haben dagegen behauptet, das Schwefelwasserstoffgas *desoxydire* den Humus des Bodens, und schade dadurch der Vegetation, was aber eine Behauptung ohne allen vernünftigen Grund ist. Man meint sogar, dass die geringe Fruchtbarkeit mancher Moore und Sümpfe von dem sich darin erzeugenden Schwefelwasserstoffe herrühre; einmal aber entsteht hier selten Schwefelwasserstoffgas, und sodann lässt sich leicht beweisen, dass der Schwefelwasserstoff die Vegetation sehr be-

fördert; der Mist der Kloake enthält nämlich oft sehr viel Schwefelwasserstoff und gehört doch bekanntlich zu den kräftigsten Düngungsmitteln. — Dass der Schwefelwasserstoff der Vegetation auch als Gas nützt, muss man aus den in der Nähe von Schwefelquellen (wo selbst die Atmosphäre beständig mit etwas Schwefelwasserstoffgas angefüllt ist) vorkommenden Pflanzen schliessen, denn man bemerkt hier gewöhnlich eine sehr üppige Vegetation. Wenn daher auch in eine, mit vielem Schwefelwasserstoffgas angefüllte Atmosphäre gebrachte Pflanzen sterben, so thuen sie dieses auch, sobald man sie mit einer viel sehr Kohlensäuregas enthaltenden Atmosphäre umgiebt, indem *jedes* Uebermaass von Nahrung den Pflanzen schädlich wird.

Zu den Eigenschaften der Kalkerde gehört, dass sie, gleich den Alkalien, die organischen Körper zerstört, eine neue Anordnung unter ihren Elementen veranlasst, und dass sie mit einigen hierbei entstandenen Körpern in chemische Verbindung tritt. Aus stickstoffhaltigen organischen Körpern erzeugt sich durch ihre Einwirkung bald Ammoniak, bald Salpetersäure. —

Ihrer auflösenden Eigenschaft wegen wird sie häufig bei der Landwirthschaft als Düngungsmittel angewendet. Sie macht die im Boden vorkommenden organischen Körper (Humus, Pflanzen- und Thierreste) zersetzungsfähiger, und vermittelt, dass sie sich in Wasser auflösen und den Pflanzen dann als Nahrung dienen. Aus dem Humus bildet sich durch ihre Einwirkung (disponirende Verwandschaft) schneller Humus- und Kohlensäure, als es ohne ihre Gegenwart geschehen sein würde, und mit den entstandenen Säuren, die das Pflanzenwachsthum befördern. Ganz besonders unterstützt sie jedoch die Vegetation dadurch, dass sie, wie wir vorhin sahen, die Entstehung von zwei kräftigen Düngungsmitteln, dem Ammoniak und der Salpetersäure, vermittelt.

Enthalten Bodenarten zu viel Humussäure, um fruchtbar sein zu können, so bewirkt sie, dass, wenn selbige mit Kalk gedüngt werden, die Humussäure nicht mehr in zu grosser

Menge in die Pflanzen gelangen kann, denn sie verbindet sich chemisch mit ihr und macht sie dadurch unauflöslicher. Zuweilen wirkt die Kalkerde auch wohl dadurch nützlich, dass sie die in einigen Bodenarten vorkommen sollende Essigsäure, und die zuweilen wirklich darin enthaltene Aepfelsäure neutralisirt.

Der gebrannte oder ätzende Kalk dient aber den Landwirthen nicht nur zur Entsäuerung mancher Bodenarten (dadurch, dass er die Säuren abstumpft und sich mit denselben zu Salzen verbindet), sondern er nützt ihnen auch zur Fruchtbarmachung der thonigen Aecker; die Ursache, wesshalb er sich hier so wirksam zeigt, ist, dass er die darin vorkommende Verbindung von Alaunerde und Humussäure zerlegt, und dass sich dabei ein Körper (humussaure Kalkerde) bildet, welcher den Pflanzen mehr Nahrung, als die humussaure Alaunerde giebt, denn dass die Pflanzen im Verhältniss mehr Kalkerde als Alaunerde bedürfen, erkennen wir daran, dass die Pflanzenaschen oft 50mal mehr Kalkerde, als Alaunerde enthalten.

Faraday hat uns gezeigt, dass sich im gebrannten, an der Luft liegenden Kalke etwas Ammoniak bilde, desshalb können wir auch annehmen, dass die Düngung mit Kalk gleichfalls durch diesen sich in ihm erzeugenden Körper nütze; die Ammoniakerzeugung wird aber wohl immer nur in dem Falle erfolgen, dass der Kalk Eisenoxydul enthält, denn nur dann kann eine Wasserzerlegung, wodurch die Entstehung des Ammoniaks erst möglich wird, vor sich gehen.

Die reine oder ätzende Kalkerde zerstört die Keimkraft der Saamenkörner, und tödtet selbst Thiere, welche auf einer niedrigen Stufe der Ausbildung stehen, wird sie desshalb in *bedeutender* Menge angewendet, so lässt sich ein unkrautreicher Boden dadurch leicht von Saamenkräutern befreien; und eben so schnell lassen sich Würmer und Schnecken dadurch von den Aeckern vertreiben. Am schnellsten zerstört sie die Oel enthaltenden Saamen, was beim Anbau von Raps wohl berücksichtigt zu werden verdient.

Der gebrannte Kalk kann aber auch den Pflanzen selbst schädlich werden, nämlich in dem Falle, dass man ihn zum

Ueberstreuen der Saaten u. dergl. gebraucht: und es gleich darauf regnet, oder stark thaut, denn dann löst sich die noch ätzende Kalkerde im Wasser auf, gelangt gleich in die Pflanzen und wirkt so corrodirend; will man deshalb Schnecken durch Kalk vertilgen, so darf auf einmal nicht zu viel davon angewendet werden. Wird dagegen der gebrannte Kalk erst mit der Ackerkrume gemengt und säet man hierauf, so behält die Kalkerde Zeit genug, um sich entweder mit der Kohlensäure der atmosphärischen Luft, oder mit der Humussäure des Bodens zu Salzen zu vereinigen, die den Pflanzen dann zur erspriesslichen Nahrung dienen.

Wenn die Landwirthe mit gebranntem Kalk düngen, so bringen sie ihn gewöhnlich auf dem Felde in kleine Haufen, bedecken diese mit etwas Erde und lassen ihn so einige Zeit liegen; der Kalk zieht ungeachtet der Erdbedeckung sehr bald die Feuchtigkeit der Atmosphäre an, zerfällt zu einem feinen Pulver und kann nun durch Pflügen und Eggen recht gleichmässig mit der Ackerkrume vermischt werden. Durch die Bedeckung wird er dagegen, wo nicht gänzlich, doch grösstentheils gegen die atmosphärische Kohlensäure geschützt, so dass er, weil er mehr ätzend bleibt, nun auch kräftiger auf die organischen Reste des Bodens einwirkt, als wenn er an der freien Luft liegend zum Zerfallen gekommen wäre, denn hierbei verwandelt er sich sehr schnell in kohlensauren Kalk oder wird milde. Handelt es sich indess darum, Unkrautgesäme Würmer und Schnecken im Boden zu vertilgen, so ist es unstreitig das Rathsamste, den gebrannten Kalk durch Besprengen mit Wasser recht schnell zum Zerfallen zu bringen, da er dann im völlig ätzenden Zustande angewendet werden kann.

Von der Kalkerde hat man schon seit langer Zeit die Ueberzeugung erlangt, dass sie zur unumgänglich nothwendigen Nahrung der Pflanzen gehöre; man sah nämlich zu oft und zu deutlich, dass nach einer Düngung mit Mergel, oder nach der mit gebranntem Kalke nicht nur ein üppigeres Wachsthum der bisher cultivirten Pflanzen statt fand, sondern auch, dass, wenn man diese Düngungsmittel auf Bodenarten anwendete, welche nur Spuren von Kalkerde enthielten, nun mit

ausgezeichnetem Erfolge auch solche Pflanzen erbauet werden konnten, in deren Asche man sehr viele Kalkerde fand, woraus man dann sehr richtig schloss, dass sie früher nur desshalb nicht haben gedeihen können, weil es dem Boden an der zur nöthigen Menge Kalkerde fehlte. Daher ist es aber auch gekommen, dass man hin und wieder der Kalkerde einen zu grossen Einfluss auf die Vegetation beimisst, und dass man jetzt ziemlich allgemein glaubt, derjenige Mergel sei der beste, welcher die mehrste Kalkerde enthalte. Wenn gleich nun nicht geleugnet werden kann, dass der Mergel durch seinen Gehalt an Kalkerde den Pflanzen sehr wichtige Dienste leistet, so werden wir, wenn von den Salzen die Rede sein wird, doch auch sehen, dass er der Vegetation durch mehrere andere, in ihm befindliche Körper eben so gut, ja oft mehr nützt.

Die Pflanzen bedürfen, um sich gehörig ausbilden zu können, oft viel, oft wenig Kalkerde, desshalb findet man manche Pflanzenarten auch nur an solchen Orten wildwachsend, wo der Boden sehr reich an Kalkerde ist; hiergegen giebt es aber wieder andere, welche durchaus nicht auf viel Kalkerde enthaltenden Bodenarten fortkommen.

In öconomischen Werken wird gewöhnlich angegeben, dass eine Ackererde mindestens 3 — 4 pr. Ct. Kalkerde enthalten müsse, um sehr fruchtbar sein zu können; indess gehört diese Behauptung zu den vielen Irrthümern der Landwirthe hinsichtlich der Grundmischung ihres Bodens. Die mehrsten der von mir untersuchten ausserordentlich fruchtbaren Bodenarten enthielten oft nur $\frac{1}{2}$ p. Ct. Kalkerde *); aber die Kalkerde kam in denselben stets mit solchen Körpern verbunden vor, die ihre Auflösung in Wasser und folglich auch ihren Uebergang in die Pflanzen möglich machten. Wo dieses der Fall ist, da verringert sich aber auch, was wohl zu merken ist, fortwährend der Kalkerdegehalt des Bodens, denn immer dass die Pflanzen sie zu sich nehmen, wird sie auch

*) Ueber einige sehr fruchtbare und unfruchtbare Bodenarten im Königreich Hannover: *Erdmann's Journal für technische und ökonomische Chemie, Jahrgang* 1829.

vom Regenwasser weggeführt. Natürlich erhellet hieraus, dass man die kalkarmen Bodenarten fortwährend mit Kalk oder Mergel düngen müsse; doch mehr über diesen Gegenstand bei den Kalksalzen.

Einige Naturforscher sind der Meinung, dass die Kalkerde auch ein Product des Pflanzen- und Thierlebens sei, allein die Versuche, welche dieses beweisen sollen, berechtigen uns durchaus nicht zu dieser Annahme. Wenn Vauquelin z. B. daraus schliessen zu können glaubte, dass sich im thierischen Körper Kalkerde erzeuge, weil die Excremente und die Schaalen der Eier von eingesperrten Hühnern mehr Kalkerde enthielten, als die ihnen gereichten Nahrungsmittel, so war es ihm doch unmöglich, hierdurch die Entstehung der Kalkerde zu beweisen, denn die Eierschaalen konnten sich auch auf Kosten der Knochen oder anderer kalkerdehaltiger Theile des Körpers gebildet haben. Dass dieses wirklich der Fall war, wird aus Fordyce's, gleichfalls in dieser Absicht angestellten, Versuchen sehr wahrscheinlich, denn als eierlegenden Kanarienvögeln eine geraume Zeit nur sehr wenig Kalkerde enthaltende Nahrungsmittel gab, bekamen ihre Eier anfangs eine sehr dünne und dann gar keine Schaale mehr. Zuletzt starben sogar die Vögel; was höchst wahrscheinlich nur daher rührte, dass ihr Knochengebäude, da es den Kalk zu den Eiern hergeben musste, eine gänzliche Desorganisation erlitt. Einen völlig zureichenden Beweis, dass sich Kalkerde durch den Lebensprocess erzeuge, glaubt man aber darin zu finden, dass die Knochen des so eben die Eierschaale verlassenden Küchleins bei Weiten mehr Kalkerde enthalten, als das Gelbe und Weise des Eies; ich behaupte dagegen: die Knochen des Küchleins bilden sich auf Kosten der Eierschaale, denn man betrachte nur die Schaalen der ausgebrüteten Eier und man wird finden, dass sie sämmtlich dünner sind, als die der frischen Eier.

In den Ackererden kommt das Eisenoxydul stets mit Eisenoxyd gemengt vor, oder es ist auch chemisch damit zu Ei-

senoxyd-Oxydul verbunden. Vorzüglich reich an Eisenoxydul ist diejenige Erdschicht der Ackerkrume, auf welcher bei der Bearbeitung des Feldes die Soole des Pfluges hingeleitet, denn hier wird durch die Erdtheile des Bodens stets etwas Eisen von den Beschlägen der Pflüge abgeschabt, welches sich dann, durch Anziehung von Sauerstoff, sehr bald in schwarzblau gefärbtes Eisenoxydul verwandelt. Das häufige Vorkommen des Eisenoxyduls in dieser Gegend der Ackerkrume ist desshalb auch die Ursache, warum sie daselbst immer dunkler gefärbt ist, als an den übrigen Stellen, und wesshalb ein Feld durch tiefes Pflügen oft auf mehrere Jahre unfruchtbar wird (todtpflügen). Durch das tiefe Pflügen kommt nämlich das Eisenoxydul in nähere Berührung mit den Wurzeln der Pflanzen, und wenn sich dann ein in Wasser auflösliches Eisenoxydulsalz bildet, so schadet es ihnen leicht.

In den mehrsten Bodenarten bildet sich aus dem vorhandenen Eisenoxyde auch fortwährend Eisenoxydul; dies geschieht dadurch, dass, wenn bei Luftausschluss der Kohlenstoff des Humus keinen atmosphärischen Sauerstoff erhalten kann, er dem Eisenoxyde einen Theil Sauerstoff entzieht; zugleich entsteht dann Kohlensäure. Die Bildung des Oxyduls erfolgt zwar hauptsächlich nur in den untern Schichten des Bodens, doch auch dann in der Oberfläche, wenn das Feld nass ist, weil hierdurch gleichfalls der Luftzutritt gehindert wird. Dass der Humus bei Luftausschluss das Oxyd wirklich in Oxydul verwandelt, ergiebt sich daraus, dass, wenn man Humus und Eisenoxyd mit Wasser angefeuchtet in ein Gefäss thut, es dicht mit einem Korke verschliesst und einige Zeit der Ruhe überlässt, man bei der nachherigen Untersuchung ausser dem hineingethanen Eisenoxyde auch viel Eisenoxydul findet. Da nun das Eisenoxydul in gewissen Fällen (wenn es sich mit Säuren zu auflöslichen Salzen verbindet) den Pflanzen leicht schädlich wird, so zeigt uns dieses, weshalb man den Boden fleissig bearbeiten müsse, und warum er fortwährend gegen [illegible] stehende Nässe zu schützen sei.

Aus der Eigenschaft des Humus, bei Luftausschluss das Eisenoxyd in Eisenoxydul zu verwandeln, erklärt [illegible] sich auch,

[illegible] niemals an Humussäure fehle; aber [illegible] um so mehr Humussäure enthalten, je reicher er an [illegible] ist, indem sich nur in diesem Falle die neutrale- oder saure-, in Wasser lösliche humussaure Alaunerde bildet; ist dagegen weniger Humussäure im Boden vorhanden, so entsteht nur das basische Salz, welches, da es keine Auflöslichkeit im Wasser besitzt, auch den Pflanzen nicht zur Nahrung dienen kann. — Die Landwirthe wissen zwar aus Erfahrung, dass ein Thonboden sehr verbessert werden kann, wenn man ihn mit humusreicher Erde dünge, allein meistentheils haben sie über die Wirkungsart des Humus eine unrichtige Vorstellung, da sie glauben, er nütze nur dadurch, dass er den Thonboden lockerer mache, und schon *für sich*, den Pflanzen alle erforderliche Nahrung gebe; wenn nun gleich nicht in Abrede gestellt werden kann, dass die Pflanzen Nahrung aus dem Humus ziehen, und die physischen Eigenschaften des Thonbodens sehr durch ihn verbessert werden, so darf man doch nicht übersehen, dass sich bei der Düngung eines Thonbodens mit humusreichen Erden sowohl saure- als neutrale humussaure Alaunerde bildet. Das neutrale Salz ist indess nur in 4200 Theilen kalten Wassers löslich, weshalb die Pflanzen, sobald kein besseres Auflösungsmittel hinzukommt, dadurch auch nur eine sehr geringe Menge Alaunerde erhalten können; glücklicherweise löst es sich aber sehr leicht in flüssigen, kohlensauren- und ätzenden Ammoniak und Kali auf, wenn aber auch die Pflanzen mittelst des reinen Wassers nicht genug von dem Salze bekommen sollten, so wird es ihnen durch eine Düngung mit Holzasche oder mit Ammoniak entwickelnden Mistarten doch in reichlicher Menge dargeboten werden. Dies erklärt uns zum Theil die ausgezeichneten Wirkungen, welche wir von der Düngung mit Asche, mit Schafmist u. s. w. wahrnehmen, aber es zeigt uns auch, worin wohl mit die düngenden Eigenschaften des gebrannten Thons, da sich in diesem viel Ammoniak bildet, bestehen, wenn wir auch schon früher gesehen haben, dass durch das Thonbrennen manche Silicate aufgeschlossen werden mögen.

(Wird fortgesetzt.)

Anziehung von mehr Sauerstoff, dehnt sich nämlich das Oxydul aus und bringt dadurch das Gestein zum Zerfallen.

Da wir sehen, dass die mehrsten Pflanzen in ihrer Asche Manganoxyd enthalten, so dürfen wir wohl annehmen, dass das Mangan ein sehr wesentlicher Bestandtheil der Pflanzen und somit auch der Böden sei, und in der That, in allen Bodenarten, die sich durch hohe Fruchtbarkeit auszeichneten, fand ich zuweilen über 1 p. C. Manganoxyd. Auf einem viel Mangan enthaltenden Boden gediehen indess hauptsächlich nur die Getreidearten; den Kleearten, besonders dem rothen Klee, scheint das Mangan gar nicht günstig zu sein; denn niemals habe ich auf sehr viel Mangan enthaltenden Feldern üppig wachsenden rothen Klee angetroffen, obgleich sie, wie mir ihre chemische Untersuchung zeigte, alle übrigen zum üppigen Wachsthum des Klees erforderlichen Körper in hinreichender Menge enthielten; aber ich fand auch in der Asche des rothen Klees, so wie in der mehreren anderen von mir untersuchten Kleearten, als *Trifolium rubens*, *T. fragiferum*, *T. repens*, *T. agrarium*, und *T. filiforme*, kein Mangan; nur in *T. medium* war eine wägbare Menge enthalten. Manche Pflanzen scheinen selbst gar nicht auf viel Mangan enthaltenden Bodenarten wachsen zu können; dahin gehört z. B. die Wucherblume, denn sie kommt hier niemals auf, auch wenn man sie absichtlich aussäet, so z. B. in einigen Gegenden der unteren Elbe- und Wesermarschen. Auch die Orchideen trifft man niemals auf Weiden oder Wiesen an, die reich an Mangan sind. Dagegen giebt es aber auch Pflanzen, welche, wenn sie sich vollkommen ausbilden sollen, sehr viel Mangan im Boden antreffen müssen. In einem Felde, welches Mairüben von ausserordentlicher Grösse und besonderem Wohlgeschmacke hervorbrachte, fand ich sehr viel Mangan, aber sonst nichts, wodurch es sich von anderen Feldern chemisch oder physisch bedeutend auszeichnete. — Zu den Pflanzen, welche so viel Mangan und Kali enthalten, dass ihre Asche das mineralische Chamäleon liefert, gehören fast ohne Ausnahme die *Juncusarten*, desshalb trifft man sie

(vergl. was hierüber bei der Atmosphäre erwähnt wurde). Dass aber auch das Heidekraut sehr viel Kali zu seinem Aufkommen bedarf, ist daraus ersichtlich, dass es auf dem cultivirten, und mehrere Male mit Buchweizen besäeten, mithin auch grösstentheils seines Kalis beraubten Moorboden, nicht eher wieder gedeihet, als bis er entweder mittelst Regenwassers, oder durch den Untergrund hinlänglich wieder mit Kali versorgt worden ist, worauf jedoch zuweilen 50 und mehrere Jahre vergehen. Wie es aber möglich sei, dass sich die Oberfläche des Moorbodens aus dem Untergrunde wieder mit Kali versorge, wird dadurch erklärlich, dass das hier vorhandene kieselsaure Kali allmählig eine Zersetzung erleidet, und dass dann das im Wasser gelöste Kali vermöge der Haarröhrchenkraft in die Höhe steigt.

Auch unter den Bäumen giebt es viele Arten, die, wenn sie gedeihen sollen, gleichfalls viel Kali im Boden vorfinden müssen. Besonders reich an Kali sind nach meinen Untersuchungen: die Ulme, Esche, Hainbuche, Linde, Rothbuche und Weide. Sehr oft lassen sich desshalb die genannten Baumarten aus Mangel an Kali durchaus nicht aufbringen; Forstmänner haben dieses wohl zu berücksichtigen.

Sobald man einmal die viel oder wenig Kali führenden Pflanzen kennt, lässt sich aus ihrem Vorkommen auch leicht erkennen, ob ein Boden viel oder wenig Kali enthält; treffen wir desshalb einjährige, sehr kalireiche Gewächse irgendwo an, so können wir daraus schliessen, dass die Oberfläche viel Kali enthalte; finden wir dagegen irgendwo nur perennirende, lange Wurzeln treibende und viel Kali enthaltende Pflanzen, so können wir daraus folgern, dass der Untergrund reich an Kali sei; doch kommt hierbei auch das Alter der Pflanzen in Betracht, denn Bäume und Sträucher sammeln das Kali oft Jahrhunderte in sich an, so dass, obgleich sie selbst viel Kali enthalten, der Untergrund doch ziemlich arm daran sein kann. — Disteln, Wermuth, Kletten u. s. w. geben, wo sie in Menge und üppig wachsend vorkommen, einen sicheren Beweis, dass die mittleren und unteren Bodenschichten viel Kali führen. Binsenarten, Erdrauch, Hederich u. s. w. zeigen uns dagegen, dass die Oberfläche kalireich sei. Ferner: üppig wachsendes Far-

renkraut, Bram, Huflattig, Lucerne, Esparcette und Ginster belehren uns, dass im Untergrunde viel Kali vorhanden sei; und wo ein Boden nur Pflanzen hervorbringt, die wenig oder gar kein Kali führen, wozu unter andern Moosarten, Blaugras, Wiesenwolle, Riedgräser u. s. w. gehören, da können wir auch mit Zuverlässigkeit annehmen, dass er sehr wenig Kali enthalte. Sehr häufig bemerkt man indess, dass ein Boden Pflanzen hervorbringt, die kaum eine Spur von Kali enthalten, und dass er gleichzeitig solche trägt, die sehr reich daran sind; ein solches Beispiel liefert ein voll Bram und Farrenkraut stehender Kiefernwald; wo dieses der Fall ist, da können wir annehmen, dass die Oberfläche arm, der Untergrund dagegen reich an Kali sei; denn die mit ihren Wurzeln in der Oberfläche bleibenden und wenig Kali bedürftigen Kiefern gedeihen gut, weil die Oberfläche wenig Kali enthält, statt dass der Bram und das Farrenkraut, da sie viel Kali bedürfen, ebenfalls gut fortkommen, weil der Untergrund ihren tiefreichenden Wurzeln viel Kali darzubieten hat.

Dass die viel Kali enthaltenden Pflanzen nur da gedeihen, wo der Boden viel Kali führt, sehen wir unter andern auch recht deutlich bei den Brennnesseln, denn diese kommen nur an Zäunen oder an solchen Orten auf, wo todtes Holz durch Regenwasser fortwährend seines Kalis beraubt wird.

In der Regel enthält der Untergrund des Bodens mehr Kali, als dessen Oberfläche; diess ist sehr natürlich, denn theils widersteht das im Untergrunde vorhandene Kieselkali mehr der Zersetzung, theils werden den tieferen Erdschichten die leicht löslichen Kalisalze der Oberfläche beständig durch das Regenwasser zugeführt, zwar erheben sich selbige von Zeit zu Zeit durch die Haarröhrchenkraft der Erdpartikeln wieder bis in die Ackerkrume, allein öfter werden sie doch vom Regenwasser ausgelaugt. — Da nun das Kali ein überaus wichtiger Körper auch für alle diejenigen angebaueten Pflanzen ist, welche nur kurze Wurzeln haben, so können wir hieraus eine sehr wichtige Regel ableiten, nämlich: recht viele solcher Pflanzen zu erbauen, die mit ihren langen Wurzeln das Kali für die Pflanzen mit kurzen Wurzeln aus dem Unter-

grunde hervorholen. Zu jenen gehören ganz besonders Kartoffeln, Esparcette, Lucerne, Klee, Raps, Ginsten, Bramen u. dergl. In der That, das Kali spielt bei der Vegetation unserer Getreidearten eine zu wichtige Rolle, als dass wir nicht bewogen werden sollten, auf alle mögliche Weise für die Herbeischaffung desselben zu sorgen.

Im 2ten Theile dieses Werkes wird man sehen, dass in allen Futterpflanzen das Kali dem Gewichte nach zu den Hauptbestandtheilen ihrer Asche gehört; da nun die Halmgetreidearten gleichfalls viel Kali zu ihrem Gedeihen bedürfen, so folgt auch hieraus, dass ihr Anbau von dem Augenblick an einträglicher werden wird, als man den Boden mit Mist düngt, der durch die Verfütterung von viel kalihaltigen Gewächsen gewonnen worden ist. Die Erfahrung im Grossen bestätigt dieses hinlänglich, denn alle Landwirthe, welche viel Kali führende Pflanzen, als Klee, Lucerne, Rüben, Kartoffeln, Esparcette u. dergl. Gewächse erbauen, gewinnen jetzt, obgleich sie ihre Halmgetreideaussaat verringert haben, dennoch mehr Körner, als ehedem. Selbst manche im Getreide nicht in zu grosser Menge wachsende Unkräuter, z. B. Disteln, Radel und Hedrich, nützen dadurch, dass sie mit ihren Wurzeln Kali aus dem Untergrunde hervorholen und wiegen so den dem Getreide zugefügten Schaden oft mehr als doppelt auf; damit soll indess nicht gesagt sein, dass man Disteln u. s. w. im Getreide dulden müsse, um nur Kali in die Ackerkrume zu bekommen, denn was diese Gewächse thun, kann man auch durch den Anbau von Klee, Bohnen, Lucerne, Rüben und Kartoffeln erreichen.

Man hat wohl angerathen, die viel Kali enthaltenden Pflanzen, z. B. Wermuth, anzubauen; um daraus Pottasche zum Verkauf zu gewinnen; allein hierbei erwog man nicht, dass, des Schadens nicht einmal zu gedenken, der in der Folge den Getreidefrüchten daraus erwachsen muss, dergleichen Pflanzen, aus Mangel an Kali, nicht lange gedeihen werden.

In Erwägung, dass das Kali zu den wesentlichsten Nahrungsmitteln aller angebaueten Pflanzen gehört, können die Landwirthe nun nichts Besseres thun, als kaliarme Bodenarten

mit kalireichen Erden oder Mineralien zu vermischen; manchmal versorgt man indess die Felder schon jetzt sehr reichlich mit Kali, nämlich sobald man sie mergelt, denn viele im aufgeschwemmten Lande vorkommende Mergelarten enthalten, wie mir die damit vorgenommenen Untersuchungen zeigten, sehr viel von diesem Körper. Ohne Zweifel werden sich auch der Granit und Gneis, wenn sie viel Glimmer und Feldspath führen, dazu eignen, um den Boden mit Kali zu versehen, nur müsste man das Gestein, damit es sich leichter zersetze, vor seiner Anwendung recht fein zerkleinern. Doch da der Feldspath so wie der Glimmer ihr Kali bei Weitem leichter an Mineralsäuren abgeben, als man gewöhnlich glaubt, so werden sie es auch sehr bald der Humus- und Kohlensäure des Bodens überlassen; dass wenigstens die flüssige Kohlensäure sehr kräftig auf das Kali im Granite wirkt, erkennt man daraus, dass Quellen, welche aus Granitgeschiebe enthaltenden Hügeln hervorfliessen (so im nördlichen Deutschlande), sehr viel kohlensaures Kali enthalten; hierdurch eben mit erlangen dergl. Quellen denn auch einen so hohen Werth für die Wiesenbewässerung.

Die ausgelaugte, oder schon auf Pottasche benutzte Holzasche, wird bekanntlich sehr häufig als Düngungsmittel angewendet, und ihre Wirkung ist oft ganz ausgezeichnet; so am Harze, auf dem Solinge, in Westphalen und an vielen anderen Orten. Ohne Zweifel düngt die ausgelaugte Asche durch ihren beträchtlichen Gehalt an schwefel-, kohlen- und phosphorsaurer Kalk- und Talkerde, allein man kann doch auch annehmen, dass ein Theil ihrer Wirkung von dem darin befindlichen kieselsauren Kali herrührt; ja ich glaube aus darüber angestellten Versuchen folgern zu dürfen, dass sie den viel Kieselerde bedürftigen Gewächsen, wozu bekanntlich die Halmgetreidearten gehören, ganz besonders dadurch nützt, dass sie ihnen viele, durch das Kali leichter auflöslich gewordene Kieselerde darbietet. Auf Bodenarten, die sehr wenig in Wasser lösliche Kieselerde enthalten, muss übrigens die ausgelaugte Holzasche den grasar-

tigen Gewächsen am mehrsten nützen, denn die Erfahrung lehrt, dass sie hier eben so wenig gedeihen, als die kleeartigen auf kalk- und kaliarmen Bodenarten. Früher glaubte man wohl, dass die ausgelaugte Holzasche durch einen noch gänzlich unbekannten Stoff dünge, allein ihre Wirkung lässt sich genügend aus dem Erwähnten erklären.

Das kieselsaure Kali, welches, wie vorhin bemerkt wurde, sehr häufig im Boden vorkommt, erleidet durch Einwirkung der atmosphärischen Kohlensäure eine allmälige Zersetzung; dasselbe bewirkt aber auch die in der Ackerkrume vorhandene Kohlen- und Humussäure; hierbei bilden sich kohlen- und humussaures Kali, zwei Salze, welche insbesondere die Pflanzen mit Kali versorgen. Aus der allmähligen Zersetzung des kieselsauren Kali's ist es erklärlich, wie es zugeht, dass, wenn auch im Wasserauszuge eines untersuchten Bodens kaum Spuren von Kalisalzen zu entdecken sind, doch in den Pflanzen, die er hervorbrachte, oft grosse Mengen vorkommen. Vielleicht aber wirken auch die Pflanzenwurzeln durch eine von ihnen ausgeschiedene Säure zersetzend auf das kieselsaure Kali, gleich wie sie zersetzend auf einige andere Bodenbestandtheile wirken. Uebrigens ist es sehr wahrscheinlich, dass das auch in der Natur vorkommende, mehr basische kieselsaure Kali eine bei Weitem leichtere Zersetzung erleidet, als das Kalisalz mit Ueberschuss von Säure; in dem ersteren treffen nämlich die Kohlen- und Humussäure so wenig Kieselsäure an, dass sie selbige leicht überwältigen können, statt dass sie in dem sauren Salze das Kali durch eine so grosse Menge Kieselsäure gebunden finden, dass ihre Einwirkung darauf auch nur schwach sein kann.

Aus Versuchen, die ich mit dem humussauren Natron und Kali hinsichtlich ihrer Wirkung auf das Pflanzenwachsthum anstellte, ergab sich, dass beide Salze, wenn sie in nicht zu grosser Menge angewendet wurden, dasselbe ganz augenscheinlich beförderten; deshalb möchte es denn auch sehr vortheilhaft sein, sie im Grossen künstlich zu bereiten, wozu

findliche Salze düngt*). Es ist ausgemacht, dass alle angebauten Gewächse, so wie alle dem Viehe zur angemessenen Nahrung dienenden Weide- und Futterpflanzen in ihrer chemischen Constitution viel Kochsalz bedürfen; desshalb kann man auch, sobald der Boden diesen Pflanzen nicht schon genug Kochsalz darzubieten hat, des günstigsten Erfolges der Kochsalzdüngung gewiss sein. Man kann es nicht oft genug sagen, dass Pflanzen, die reich an Kochsalz sind, dem Viehe eine eben so angenehme als gedeihliche Nahrung gewähren, denn sowohl zur Ausbildung als zum Fortbestehen des thierischen Körpers ist Kochsalz eine durchaus nöthige Substanz. Der Landwirth kann daher nichts Besseres thun, als entweder viel Kochsalz enthaltende Pflanzen zu verfüttern, oder, wenn ihm diese nicht zu Gebote stehen, das Kochsalz für sich den Thieren zu verabreichen, denn obwohl alle Pflanzen Kochsalz enthalten, so besitzen sie in der Regel doch nicht so viel, als die Thiere bedürfen, um möglichst gut zu gedeihen. Wie sehr die Thiere das Kochsalz lieben, sehen wir besonders beim Wilde, denn dieses sucht, keine Gefahr scheuend, überall die Salzquellen auf. — Aber auch der menschliche Körper kann nicht ohne viel Kochsalz bestehen, ja es ist ihm so unentbehrlich, dass man es da, wo es sehr selten vorkommt, mit Gold aufwiegt, so z. B. in einigen Gegenden Afrikas. Das Kochsalz gehört indess nicht allein zur chemischen Constitution des thierischen Körpers, sondern es befördert auch die bessere Verdauung der Nahrungsmittel; schlechtes Futter kann deshalb durch Vermischung mit Kochsalz in gutes verwandelt werden, und in England will man durch Versuche im Grossen ausgemittelt haben, dass 14 Pfd. eingeweichtes und gebrühtes Stroh, wenn es mit 4 Loth Kochsalz vermischt werde, eben so gut in der Fütterung sei, als 40 Pfd. weisse Rüben. — Giebt man Kühen viel Oelkuchen, Rüben oder Kohl, so nimmt ihre Milch einen üblen Geschmack an, aber er verschwindet wieder, sobald man ihnen Kochsalz verabreicht, und, was das Wichtigste ist, der Ertrag an Milch und Butter nimmt dabei zu. Erhalten die Schaafe Kochsalz, so verbessert sich ihre Wolle, und giebt man es den Pferden, so brauchen sie

nicht nur weniger Futter, sondern sind auch weniger der Druse unterworfen. Von der allergrössten Wichtigkeit ist es jedoch, dass man allen Thieren, die gemästet werden, recht viel Kochsalz gebe, denn theils können sie nur Fleisch ansetzen, wenn es nicht an dem dazu erforderlichen Kochsalze fehlt, theils und hauptsächlich befördert es die bessere Verdauung des ihnen in grosser Menge gegebenen Futters.

Von den angebaueten Pflanzen bedürfen sehr viel Kochsalz: der Hopfen, Raps, Kohl, die Runkelrüben, Kartoffeln, Möhren, der Buchweizen, die Wicken, Bohnen, Erbsen, der Klee, die Lucerne, und Esparcette. Ganz ausgezeichet gut wachsen auch der Flachs und Hanf nach einer Düngung mit Kochsalz, denn sie werden danach nicht nur viel länger, sondern liefern auch einen viel schöneren Bast und vollgewachsenen Saamen. In Lief- und Kurland düngt man den Flachs mit Seesalz, welches man von den französischen Küsten erhält, und vielleicht ist dies die Hauptursache, warum wir in Deutschland aus Liefland so vorzüglichen Leinsaamen bekommen. — Auch die Obstbäume gedeihen besser nach einer Düngung mit Kochsalz, und oft kann man einen alten kränklichen Obstbaum dadurch wieder tragbar machen. — Was besonders noch die Düngung mit Kochsalz empfiehlt, ist, dass die Pflanzen danach nicht so leicht von Würmern, Erdflöhen und dergleichen Ungeziefer angegriffen werden; auch will man bemerkt haben, dass das mit Salz gedüngte Getreide nicht so leicht brandig und rostig werde, und dass die Pflanzen danach weniger dem Erfrieren und dem Befallen mit Mehlthau unterworfen seien.

Auf Viehweiden äussert die Kochsalzdüngung stets die allerbeste Wirkung, bestreut man z. B. irgend eine Stelle mit Kochsalz, so wird hier in der Folge das Gras vom Viehe immer reiner abgefressen, als auf dem nicht bestreuten Theile; verschont aber das Vieh an irgend einer Stelle der Weide das Gras gänzlich, was man oft Gelegenheit zu bemerken hat, so besucht es in Zukunft dieses vorzugsweise, sol[illegible]
auch nur mit sehr wenigem Kochsalze bestreut [illegible]

Die ausgezeichnete Wirkung, welche an vielen Orten von der Kochsalzdüngung wahrgenommen wurde, veranlasste nun aber auch, dass man behauptete, es sei nur nöthig mit Kochsalz zu düngen, um von jedem Boden die reichsten Ernten zu erhalten; allein als man sah, dass es nicht überall diejenige Wirkung hervorbrachte, welche man davon erwartet hätte, so kam das angepriesene Düngungsmittel auch bald wieder in Misscredit; aber dieses würde gewiss nicht der Fall gewesen sein, wenn man bedrcht hätte, dass nicht allein die Bestandtheile des Kochsalzes, sondern, wie wir schon oft gesehen haben, auch noch mehrere andere Körper zum Pflanzenwachsthume gehören; vielleicht fehlte es z. B. dem Boden, wo das Kochsalz keine Wirkung that, hier nur an etwas Schwefel- und Phosphorsäure, dort an Kali und Kalkerde, und wieder an einem anderen Orte an Talkerde und Mangan; denn unumstösslich gewiss ist es: wenn irgend eine Pflanze ihre grösste Vollkommenheit erreichen soll, so muss sie auch alle zu ihrem Gedeihen erforderlichen Körper in gehöriger Menge im Boden und in der Luft vorfinden.

Die Quantität des anzuwendenden Kochsalzes ist, wie aus Obigem folgt, je nach der Art des Bodens und der danach zu erbauenden Früchte, verschieden. In England, wo die Düngung mit Kochsalz jetzt am gebräuchlichsten ist, nimmt man auf den Acre 5 bis 20 Bushel (1 Acre = 1,586 Magd. Morge; 1 Bushel = 0,645 Berliner Scheffel).

Dem Landwirthe kommen sehr häufig Bodenarten vor, die, obgleich sie vormals ziemlich reich an kohlensaurer Kalkerde waren — mochte sie ihnen nun mitgetheilt worden sein, oder mochten sie dieselbe durch verwitterte Kalksteine, Mergel und dergl. erhalten haben — gegenwärtig gar keine kohlensaure Kalkerde mehr besitzen. Dies rührt von mehreren Ursachen her; die vorzüglichsten sind folgende: ein Theil der frühe[illegible]ndenen einfach-kohlensauren Kalkerde verband si[illegible] Kohlensäure und zwar mit derjenigen, welche [illegible] Humus des Bodens bildete, welche der Boden

aus der Luft absorbirte, und auch wohl mit derjenigen, welche er durch Regenwasser erhielt; hierdurch entstand nun leicht in Wasser auflöslicher und folglich auch leicht auszulaugender zweifach-kohlensaurer Kalk. Ein anderer Theil der Kalkerde vereinigte sich dagegen mit den von den Pflanzenwurzeln ausgeschiedenen Säuren, zu gleichfalls in Wasser leicht löslichen Salzen; wieder ein anderer Theil des kohlensauren Kalkes erlitt durch die vorhandene Humussäure und durch die zuweilen mit dem Regenwasser in den Boden gelangende Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure eine Zersetzung, wobei dann ebenfalls im Wasser leicht lösliche Kalksalze entstanden; und noch ein anderer Theil des Kalkes wurde von den angebauten oder wild wachsenden Pflanzen aufgezehrt. Wenn demnach einerseits hierdurch genügend erklärt werden kann, auf welche Weise manche, vormals mit Kalk und Mergel gedüngte, oder aus der Verwitterung von steinigem Mergel, Kreide u. dergl. entstandene Bodenarten ihre sämmtliche Kalkerde nach und nach verloren, so zeigt uns andererseits auch das Erwähnte, wesshalb die düngende Wirkung des Mergels, nämlich diejenige, welche er der kohlensauren Kalkerde zu verdanken hat, allmählig nachlassen muss. Daraus folgt natürlich, dass, wenn ein Feld, welches früher durch eine Düngung mit grösstentheils aus kohlensaurer Kalkerde bestehendem Mergel, fruchtbarer wurde, nur mit demselben Mergel wieder gedüngt zu werden brauche, um, wenn seine Ertragsfähigkeit nachgelassen hat, abermals fruchtbar zu werden; doch immer reicht dazu der Mergel allein um desswillen nicht hin, weil der Boden, während er die Kalkerde verlor, auch andere zum Pflanzenwachsthum nöthige, aber nicht im Mergel befindliche Körper, z. B. Schwefelsäure, Kali, Chlor u. s. w. einbüsste. In solchen Fällen ist desshalb die gleichzeitige Düngung mit Gips, Kochsalz, Holzasche, Knochenpulver und dergl. Dingen erforderlich, oder das Feld muss, wenn es wieder fruchtbar werden soll und man diese Substanzen nicht anwenden will oder kann, mit den diese Körper enthaltenden thierischen Excrementen gedüngt werden.

Erwägt man die vorhin angegebenen Ursachen über das allmählige Verschwinden des Kalkes im Boden, so wird es deutlich, dass bei der Mergelung der Felder, möge immerhin auch die Menge des angewendeten Mergels, so wie dessen Gehalt an Kalkerde genau bestimmt sein, sich dennoch nicht mit Gewissheit angeben lässt, wie lange die Wirkung einer Mergeldüngung rücksichtlich ihrer Kalkerde dauern wird. Es kann Fälle geben, wo ein sehr kalkarmer Boden durch die Düngung mit kalkreichem Mergel für 30 und mehr Jahre fruchtbar bleibt, es kann aber auch der Fall sein, dass die Wirkung des Mergels nur 10 Jahre anhält. Uebrigens darf man annehmen, dass, wenn ein Mergel nur auf kurze Zeit wirkt, er mehr durch seinen Gehalt an Gips, phosphorsaure Kalkerde, Kochsalz, schwefelsaurem Kali und mehr dergl. leicht löslichen Salzen düngt, als durch seine kohlensaure Kalkerde, denn die genannten Körper kommen im Mergel gewöhnlich nur in so geringer Menge vor, dass sie entweder bald vom Wasser ausgelaugt, oder bald von den Pflanzen aufgezehrt werden.

Von der Mergeldüngung im Allgemeinen lässt sich noch sagen, dass sowohl die Bestandtheile des Mergels als die des Bodens entscheiden, ob irgend eine Mergelart mit Nutzen angewendet werden kann. Die Erfahrung im Grossen bestätigt dieses, denn sehr oft ereignet es sich, dass derselbe Mergel, welcher hier ganz vorzügliche Dienste leistet, an einem andern Orte zur Düngung benutzt, gar nicht wirkt. — Bei der Landwirthschaft kommt dieser Gegenstand sehr häufig zur Sprache, desshalb hielt ich es nicht für überflüssig, hierauf aufmerksam zu machen.

An vielen Orten kann man die Bemerkung machen, dass gewisse Pflanzen nur auf sehr viel kohlensaure Kalkerde enthaltendem Boden wachsen; gewöhnlich glaubt man, dass der Grund hiervon in der Kalkerde liege, allein wenn auch nicht geläugnet werden kann, dass manche Pflanzen sehr viel Kalkerde zu ihrer Ausbildung bedürfen, so darf man doch nicht vergessen, dass der sogenannte Kalkboden den Pflanzen mehrentheils auch kohlensaure Talkerde, phosphorsaure Kalkerde,

Gips, Kochsalz und mehrere andere, zu ihrem Gedeihen nöthige Körper darzubieten hat. Manche Pflanzen gedeihen dagegen gar nicht auf Kalkboden, was mit darin begründet zu sein scheint, dass sie auf selbigem mehr Kalkerde bekommen, als sie verähnlichen können.

Man hat den Gips erst seit dem vorigen Jahrhundert als Düngungsmittel benutzt; zuerst soll er (nach Beckmann) in Niedeck bei Göttingen gebraucht worden sein. Auf Bodenarten, welche sehr wenig oder gar keinen Gips enthalten, ist seine Wirkung stets ausserordentlich; insbesondere befördert er das Wachsthum der Leguminosen und Cruciferen, was sehr natürlich ist, wenn man erwägt, dass von den angebaueten Pflanzen diese den mehrsten Schwefel enthalten. Man streut ihn gewöhnlich in Pulverform frühmorgens über die jungen, bethauten Pflanzen, weil man gesehen hat, dass er dann die besten Dienste leistet. Diess Verfahren findet in der Theorie eine Stütze; bringt man nämlich den Gips in die Erde, so erleidet er, sobald er sich in Wasser aufgelöst hat und mit freier Humussäure in Berührung kommt, eine Zersetzung, wobei sich humussaurer Kalk bildet und Schwefelsäure in Freiheit gelangt; diese letztere kann aber dann nicht günstig auf das Pflanzenwachsthum wirken. Liegt er dagegen auf den Blättern, so wird er vom Thauwasser, da dieses reich an Kohlensäure ist, bald aufgelöst, und gelangt so unzersetzt und schnell in die Pflanzen. — Berücksichtigt man, dass mehrere andere in Wasser leicht lösliche Salze, sobald sie mit manchen Körpern des Bodens in Berührung kommen, gleichfalls zerlegt und zuweilen in schädlich wirkende Körper umgewandelt werden, so möchte man diese, wie den Gips, ebenfalls nur über die bethaueten Pflanzen ausstreuen. Hierüber lassen sich gewiss noch sehr viele höchst interessante Versuche anstellen.

Ueber die Art, wie der Gips auf das Pflanzenwachsthum wirkt, hat man schon sehr viele und sehr verschiedene Erklärungen gegeben. Anfänglich hielt man ihn für ein wirkliches Nahrungsmittel der Pflanzen; später aber, als man sich

Erwägt man die vorhin angegebene bigen
allmählige Verschwinden des Kalkes ir er-
dentlich, dass bei der Mergelung der
auch die Menge des angewendeten
Gehalt an Kalkerde genau bestimn
mit Gewissheit angeben lässt, w
Mergeldüngung rücksichtlich ihre
kann Fälle geben, wo ein se saure
Düngung mit kalkreichem M n ihren
fruchtbar bleibt, es kann a u verhalten.
Wirkung des Mergels nur er Pflanzen nur
man annehmen, dass, w en assimilirt wird.
wirkt, er mehr durch s anzeneiweiss und Pflan-
Kalkerde, Kochsalz, ter Schwefel in den Säf-
leicht löslichen Salz ure Salze) befindlich ist. Die
Kalkerde, denn die d von den Pflanzen unter Bei-
wöhnlich nur in gebracht, sie desoxydiren nämlich
bald vom Wasser sie gelangenden schwefelsauren Salze,
gezehrt werden. erselben aus und behalten den Schwe-

Von der eiss u. s. w. bei sich; denn dass sie
sagen, dass en, dürfen wir daraus schliessen, dass
des Bodens Säuren, z. B. die Kohlensäure, zerlegen,
angewende rstoff bei sich behalten (assimiliren) und
tigt dies ben ausdunsten. Wenn daher die Pflan-
Mergel, düngung Nutzen haben sollen, so muss
nem a r intensives Licht auf sie einwirken, denn
Bei keine Desoxydation der Schwefelsäure Statt.
zur er aber auch den Grund, warum der Gips we-
au keine Wirkung thut, wenn man ihn über Pflan-
die im Schatten von Bäumen u. dergl. wachsen,
er so wenig bei anhaltend trübem Wetter nutzt.
der Gips in sehr trocknen Jahren keine Wir-
erklärt sich leicht dadurch, dass er 450 Theile
zur Auflösung bedarf, und die Pflanzen nur Nutzen
Körpern haben, die sie mittelt des Wassers zu
können.

'^n, wo der Gips vormals die alleraus-
wirkt er gegenwärtig wenig, oder
''sass und in der Pfalz. Zwei
zum Grunde: einmal ent-
^lung des Gipses schon
ips nicht mehr, weil
idet, die gleichfalls in
n müssen, wenn er seine
Pflanzenwachsthum kann über-
kt wurde, nur dann sehr üppig
zur Ausbildung der Pflanzen nö-
licher Menge und auch in einem ge-
hältnisse besitzt. Wenn wir desshalb
is der Gips in manchen Gegenden den Klee-
rderte, und wir jetzt sehen, dass er gar nicht
wirkt, so scheint dieses darin begründet zu sein,
Boden im Verlaufe der Zeit seine Phosphorsäure,
ali, Natron und Chlor verlor; denn alle diese Körper
nden ihm durch den Anbau und den Verkauf des Getreides
ch und nach entzogen. Man dünge desshalb mit Körpern,
e jene Stoffe enthalten und der Gips wird wie zuvor die
wünschte Wirkung thun.

Auf manchen Bodenarten begünstigt der Gips das Pflan-
zwachsthum niemals; so oft ich aber dergleichen Bodenarten
ntersuchte, so oft fand ich auch, dass sie schon Gips in
ureichender Menge enthielten.

Mancher Gips zeichnet sich in seiner Wirkung vor ande-
n Gipsarten sehr aus; bei genauer Untersuchung findet man
wöhnlich, dass der bessere Gips Kochsalz, Kali- und Talk-
desalze beigemengt enthält. Also auch hier sehen wir, dass
e Wirkung irgend eines Salzes dann am grössten ist, wenn
n Pflanzen gleichzeitig die übrigen zu ihrer Ausbildung nö-
igen Körper zu Gebote stehen.

Zuweilen mag die bessere Wirkung des Gipses auch von
m beim Brennen in ihm entstandenen Schwefelcalcium her-
hren, denn schon früher wurde erwähnt, dass dieser Körper
u den kräftigsten Düngungsmitteln gehöre. Das Schwefelcal-

in der Idee gefiel, das Pflanzenleben könne jeden beliebigen Körper aus Kohlen-, Wasser-, Sauer-, oder Stickstoff erzeugen, glaubte man, er sei nur als Reizmittel zu betrachten; indess unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass er die Pflanzen wirklich mit Nahrung versieht, und dass es ihnen hauptsächlich durch seinen Schwefel nützt. Dass dieses in der That der Fall ist, geht aus vielen Erscheinungen und besonders auch daraus hervor, dass sich viele andere schwefelsaure Salze, wie wir weiter unten näher sehen werden, in ihren düngenden Eigenschaften dem Gipse völlig gleich verhalten. Der Schwefel befördert aber das Wachsthum der Pflanzen nur in dem Falle, dass es wirklich von ihnen assimilirt wird. Assimilirter Schwefel kommt z. B. im Pflanzeneiweiss und Pflanzenleim vor, wogegen nicht assimilirter Schwefel in den Säften der Pflanzen (als schwefelsaure Salze) befindlich ist. Die Assimilation des Schwefels wird von den Pflanzen unter Beihülfe des Lichtes zuwege gebracht, sie desoxydiren nämlich die Schwefelsäure der in sie gelangenden schwefelsauren Salze, hauchen den Sauerstoff derselben aus und behalten den Schwefel zur Bildung von Eiweiss u. s. w. bei sich; denn dass sie dies wirklich thun werden, dürfen wir daraus schliessen, dass sie auch andere Säuren, z. B. die Kohlensäure, zerlegen, wobei sie den Kohlenstoff bei sich behalten (assimiliren) und den Sauerstoff derselben ausdunsten. Wenn daher die Pflanzen von einer Gipsdüngung Nutzen haben sollen, so muss Licht und zwar sehr intensives Licht auf sie einwirken, denn ohne dies findet keine Desoxydation der Schwefelsäure Statt. Hierin finden wir aber auch den Grund, warum der Gips wenig oder gar keine Wirkung thut, wenn man ihn über Pflanzen streut, die im Schatten von Bäumen u. dergl. wachsen, und warum er so wenig bei anhaltend trübem Wetter nutzt. Wesshalb aber der Gips in sehr trocknen Jahren keine Wirkung thut, erklärt sich leicht dadurch, dass er 450 Theile Wasser zur Auflösung bedarf, und die Pflanzen nur Nutzen von solchen Körpern haben, die sie mittelt des Wassers zu sich nehmen können.

In vielen Gegenden, wo der Gips vormals die allerausgezeichnetste Wirkung that, wirkt er gegenwärtig wenig, oder gar nicht mehr; so z. B. im Elsass und in der Pfalz. Zwei Ursachen liegen dieser Erscheinung zum Grunde: einmal enthält der Boden durch die häufige Anwendung des Gipses schon genug davon, und zweitens wirkt der Gips nicht mehr, weil der Boden jetzt Mangel an Körpern leidet, die gleichfalls in hinreichender Menge vorhanden sein müssen, wenn er seine Dienste nicht versagen soll; das Pflanzenwachsthum kann überhaupt, wie schon früher bemerkt wurde, nur dann sehr üppig sein, wenn der Boden alle zur Ausbildung der Pflanzen nöthigen Körper in erforderlicher Menge und auch in einem gehörigen Mischungsverhältnisse besitzt. Wenn wir desshalb hören, dass vormals der Gips in manchen Gegenden den Kleewuchs sehr beförderte, und wir jetzt sehen, dass er gar nicht mehr darauf wirkt, so scheint dieses darin begründet zu sein, dass der Boden im Verlaufe der Zeit seine Phosphorsäure, sein Kali, Natron und Chlor verlor; denn alle diese Körper wurden ihm durch den Anbau und den Verkauf des Getreides nach und nach entzogen. Man dünge desshalb mit Körpern, die jene Stoffe enthalten und der Gips wird wie zuvor die gewünschte Wirkung thun.

Auf manchen Bodenarten begünstigt der Gips das Pflanzenwachsthum niemals; so oft ich aber dergleichen Bodenarten untersuchte, so oft fand ich auch, dass sie schon Gips in hinreichender Menge enthielten.

Mancher Gips zeichnet sich in seiner Wirkung vor anderen Gipsarten sehr aus; bei genauer Untersuchung findet man gewöhnlich, dass der bessere Gips Kochsalz, Kali- und Talkerdesalze beigemengt enthält. Also auch hier sehen wir, dass die Wirkung irgend eines Salzes dann am grössten ist, wenn den Pflanzen gleichzeitig die übrigen zu ihrer Ausbildung nöthigen Körper zu Gebote stehen.

Zuweilen mag die bessere Wirkung des Gipses auch von dem beim Brennen in ihm entstandenen Schwefelcalcium herrühren, denn schon früher wurde erwähnt, dass dieser Körper zu den kräftigsten Düngungsmitteln gehöre. Das Schwefelcal-

cium können die Pflanzen schnell assimiliren, weil sie keine Desoxydation damit vorzunehmen brauchen; es könnte desshalb vielleicht sehr vortheilhaft sein, Gips, welcher zur Düngung benutzt werden soll, theilweise dadurch in Schwefelcalcium zu verwandeln, dass man ihn mit Kohlen vermischt brennte.

Sowohl der gebrannte, als der nicht gebrannte Gips lässt sich zur Düngung anwenden, allein der erstere wirkt gleich im ersten Jahre seiner Anwendung kräftiger als der letztere; diess ist sehr natürlich, denn der gebrannte Gips liefert beim Mahlen oder Stampfen ein bei Weitem feineres Pulver, als der ungebrannte, und bietet folglich dem Wasser mehr Berührungspuncte zur Auflösung dar. In trocknen Jahren kann indess der *wasserfreie* ungebrannte Gips nur sehr wenig Wirkung thun, denn er bedarf nicht nur 800 Theile Wasser zur Lösung, sondern widersteht, vermöge seiner grösseren Härte, auch sehr kräftig den Auflösungsmitteln.

Man begreift übrigens leicht, warum die Düngung mit Gips, da er von den Pflanzen aufgezehrt und vom Regenwasser fortwährend aus dem Boden gelaugt wird, alle 2 oder 3 Jahre wiederholt werden muss; überhaupt gilt dieses von den mehrsten Salzen, und besonders von denjenigen, welche am leichtesten in Wasser löslich sind.

Kommt der Gips im Boden mit kohlensaurem Ammoniak, Kali und Natron in Berührung, so erleidet er eine Zersetzung; es bildet sich kohlensaurer Kalk, schwefelsaures Ammoniak u. s. w. Für die Vegetation kann dieses keine nachtheiligen Folgen haben, im Gegentheil es muss manchen Pflanzen oft nützen, denn sie erhalten, da die neu entstandenen schwefelsauren Salze leichter als Gips in Wasser löslich sind, dann mehr Schwefel.

Dass die Knochenerde, oder der zweidrittelphosphorsaure Kalk, einen sehr wohlthätigen Einfluss auf das Pflanzenwachsthum ausübt, ist zur Genüge aus der Düngung mit Knochen bekannt, denn dass es grösstentheils das Kalksalz ist, wodurch die Knochen die Vegetation befördern, erhellet daraus

dass auch diejenigen Knochen sehr kräftig das Wachsthum der Pflanzen befördern, welche durch vorhergegangenes Brennen ihrer Knorpelsubstanz beraubt worden sind. Wenn gleich nun auch die gebrannten Knochen ein sehr gutes Düngermaterial liefern, so würde es doch sehr fehlerhaft sein, wenn man sie aus dem Grunde brennte, dass sie sich dann leichter in Pulver verwandeln lassen; durch das Brennen geht nämlich nicht nur ein kräftig düngender Theil, die Knorpel, verloren, sondern eben dieser Körper ist es auch, welcher die Auflösung des Kalksalzes in Wasser vermittelt und so den Wurzeln der Pflanzen zugänglicher macht; doch ist der letzte Grund weniger wichtig, da sich die Knochenerde auch etwas in flüssiger Humus- und Kohlensäure auflöset. Wo überhaupt die Knochen kräftig wirken sollen, da ist stets erforderlich, dass der Boden Humus enthalte, damit Kohlen- und Humussäure, ihre Auflösungsmittel, entstehen können.

Die Düngung mit Knochen ist erst seit einigen Jahrzehenden in Aufnahme gekommen; besonders wirksam zeigt sie sich in England; denn dort haben sich die Ernten danach verdoppelt und verdreifacht. Dies ist der Grund, warum man in England fortwährend nicht nur Knochen aus ganz Europa zusammenholt, sondern sie auch aus Amerika und anderen Welttheilen herbeiführt. Doch benutzt man in England die Knochen nicht allein zur Düngung, sondern auch zu anderem Behufe; man macht z. B. Knochenkohle, Phosphor und Phosphorsäure daraus.

So wirksam sich die Knochendüngung auch in England zeigt, so wenig Nutzen schafft sie dagegen in manchen Gegenden Deutschlands. Die Ursache hiervon ist wohl, dass der Boden in England durch den seit langer Zeit daselbst betriebenen Weizenbau beinahe gänzlich an phosphorsaurer Kalkerde erschöpft sein mag, statt dass er in manchen Theilen Deutschlands, weil man hier weniger Weizen baut, noch eine hinlängliche Menge enthält.

Von den Halmgetreidefrüchten braucht der Rocken am wenigsten phosphorsaure Kalkerde, deshalb ist er auch das-

jenige Gewächs, welches noch am ersten auf Sandboden, der gewöhnlich nur Spuren dieses Salzes enthält, gedeihet.

Bodenarten, auf denen durch eine Düngung mit Knochen die Ernten ergiebiger ausfallen, werden aller Wahrscheinlichkeit nach, auch durch eine Düngung mit phosphorsaure Kalkerde haltigen Mineralien an Fruchtbarkeit zunehmen. Dass wenigstens der *Apatit* die Vegetation sehr befördert, haben mir eigens darüber angestellte Versuche gezeigt; und eben so sah ich immer, dass diejenigen Mergelarten am besten wirkten, welche viel phosphorsaure Kalkerde enthielten. Dieserhalb möchte man denn auch die an einigen Orten in grosser Menge vorkommenden Fragmente fossiler Knochen zur Düngung anwenden, denn sie enthalten nicht nur gleichfalls phosphorsaure Kalkerde, sondern auch oft noch Knorpelsubstanz.

Wir können unbedenklich annehmen, dass die phosphorsaure Kalkerde den Pflanzen vorzüglich durch ihren Gehalt an Phosphor nützt, denn dieser Körper gehört sowohl zu den wesentlichen Bestandtheilen des Klebers, als auch zu mehreren anderen Pflanzenbildungstheilen. In die Pflanzen gelangt die phosphorsaure Kalkerde dadurch, dass sie sich, wie wir schon früher gesehen haben, in der im Boden befindlichen flüssigen Humus- und Kohlensäure auflöst. Wenn daher die Knochendüngung auf manchen Bodenarten nicht die erwartete Wirkung that, so rührte dieses vielleicht nur daher, dass sie nicht genug freie Humus- und Kohlensäure enthielten. — Die Düngung mit Knochen wirkt übrigens aus leicht zu entwickelnden Gründen um so schneller, je feiner sie zerpulvert werden; diess ist indess wegen ihrer Knorpelsubstanz schwer zu vollführen. In mehreren Gegenden Deutschlands hat man eigene Mühlen dazu eingerichtet und hier ist das Knochenmehl bereits ein Handelsartikel geworden.

Die Kieselsäure verbindet sich mit der Kalkerde zwar in mehreren Verhältnissen, allein wir kennen noch nicht genau das Mischungsverhältniss dieser Verbindungen. Am reinsten treffen wir den kieselsauren Kalk in einem Minerale an, wel-

ches von den Mineralogen *Tafelspath* genannt wird; es besteht beinahe aus gleichen Gewichtstheilen Kiesel- und Kalkerde. Ausserdem kommt der kieselsaure Kalk noch in einer grossen Menge Mineralien mit Kali, Natron, Talk- und Alaunerde zu Doppelsalzen verbunden vor, so z. B. im *Mesolith*, *Diploit*, *Thomsonit*, *Hauyn*, *Granat*, *Kaneel*, und *Tungstein* (?). Da sich der kieselsaure Kalk als ein häufiger Bestandtheil der Mineralien findet, so sind wir berechtigt ihn auch in den Ackererden und Mergelarten des aufgeschwemmten Landes zu vermuthen, und in der That, der Kieselkalk kommt zuweilen in sehr beträchtlicher Menge darin vor, bisher ist er jedoch bei der chemischen Untersuchung der Ackererden und Mergelarten, gleich mehreren anderen oft darin enthaltenen Körpern übersehen worden; gewöhnlich nahm man an, dass alle in einer Erde aufgefundene Kalkerde mit Kohlen- oder Schwefelsäure verbunden gewesen sei.

Der im Boden befindliche kieselsaure Kalk stammt indess nicht sämmtlich aus der Urzeit her, denn er bildet sich darin noch fortwährend; dies ist nämlich der Fall, wenn, wie wir schon bei einer anderen Gelegenheit sahen, in Wasser aufgelöste Kieselerde mit kohlensaurer Kalkerde in Berührung kommt. Um sich vollkommen und schnell zu überzeugen, dass sich Kieselkalk im Boden bilden werde, lässt sich leicht ein kleiner Versuch anstellen: Man vermische zu dem Ende recht fein gepulverte Kreide mit eben so fein zerriebenem Quarzsande, übergiesse das Gemenge mit vielem Wasser, koche und fange die sich entwickelnde Luft in Kalkwasser auf; da sich nun in dieser Flüssigkeit schon nach einiger Zeit kohlensaurer Kalk in Form weisser Flocken bildet, so liefert dieses den unumstösslichsten Beweis, dass die Kieselerde mit der Kalkerde in Verbindung getreten sei. Ganz dasselbe erfolgt, wenn man viel Kieselerde enthaltenden Mergel fein zerpulvert und mit Wasser kocht. Was hier durch Anwendung von Wärme in wenigen Augenblicken geschieht, muss bei der gewöhnlichen Temperatur auch nach und nach im Boden erfolgen.

dem Boden niemals an Humussäure fehle; aber der Boden muss auch um so mehr Humussäure enthalten, je reicher er an Alaunerdehydrat ist, indem sich nur in diesem Falle die neutrale- oder saure-, in Wasser lösliche humussaure Alaunerde bildet; ist dagegen weniger Humussäure im Boden vorhanden, so entsteht nur das basische Salz, welches, da es keine Auflöslichkeit im Wasser besitzt, auch den Pflanzen nicht zur Nahrung dienen kann. — Die Landwirthe wissen zwar aus Erfahrung, dass ein Thonboden sehr verbessert werden könne, wenn man ihn mit humusreicher Erde dünge, allein mehrentheils haben sie über die Wirkungsart des Humus eine unrichtige Vorstellung, da sie glauben, er nütze nur dadurch, dass er den Thonboden locker mache, und schon *für sich*, den Pflanzen alle erforderliche Nahrung gebe; wenn nun gleich nicht in Abrede gestellt werden kann, dass die Pflanzen Nahrung aus dem Humus ziehen, und die physischen Eigenschaften des Thonbodens sehr durch ihn verbessert werden, so darf man doch nicht übersehen, dass sich bei der Düngung eines Thonbodens mit humusreichen Erden sowohl saure- als neutrale humussaure Alaunerde bildet. Das neutrale Salz ist indess nur in 4200 Theilen kalten Wassers löslich, wesshalb die Pflanzen, sobald kein besseres Auflösungsmittel hinzukommt, dadurch auch nur eine sehr geringe Menge Alaunerde erhalten können; glücklicherweise lösst es sich aber sehr leicht im flüssigen kohlensauren- und ätzenden Ammoniak und Kali auf, wenn also auch die Pflanzen mittelst des reinen Wassers nicht genug von dem Salze bekommen sollten, so wird es ihnen durch eine Düngung mit Holzasche oder mit Ammoniak entwickelnden Mistarten doch in reichlicher Menge dargeboten werden dies erklärt uns zum Theil die ausgezeichneten Wirkungen, welche wir von der Düngung mit Asche, mit Schafmist u. s. w. wahrnehmen, aber es zeitgt uns auch, worin wohl mit die düngenden Eigenschaften des gebrannten Thons, da sich in diesem viel Ammoniak bildet, beruhen, wenn wir auch schon früher gesehen haben, dass durch das Thonbrennen manche Silicate aufgeschlossen werden mögen.

(Wird fortgesetzt.)

XI.

N o t i z e n.

1) *Ueber Benutzung der Heidelbeeren zu Weingeist.*

(Auszug aus einem Briefe an den Herausgeber vom Dr. Reichenbach zu Blansko in Mähren.)

Beim Blättern in Ihrem Journale fiel ich unter andern auf eine Stelle, *) in welcher Herr Lampadius die Frage aufwirft und ihr eine Untersuchung widmet, ob die Heidelbeeren, welche im Erzgebirge ganze Strecken bedecken, nicht vielleicht zur Weingährung und Geistbereitung anwendbar wären. Diese Frage wird im Schwarzwalde längst durch die That beantwortet. Die Heidelbeeren werden dort, wo sie am Kniebis und andern Gebirgsarmen ebenfalls ganze Strecken überkleiden, mittelst Kämmen von den Pflanzen abgekämmt, ein Verfahren, durch welches man schnell grosse Mengen in Gefässe einzusammeln vermag, dann in Bütten geworfen, wohl bedeckt, und der Weingährung überlassen. Sobald sie diese vollendet haben, die sie ganz für sich allein und ohne Zusätze machen, werden sie aus gewöhnlichen Branntweinblasen abgezogen und liefen den in ganz Schwaben und am Oberrhein sehr beliebten *Heidelbeergeist*, der theuer bezahlt wird und überaus gesucht ist. Man schätzt ihn ganz besonders, wenn er etwas alt geworden und dadurch an Zärte des Geschmacks noch gewonnen hat. Er ist nicht sehr stark, hat aber ein eigenes angenehmes Arom und wird von den Landleuten für der Gesundheit besonders zuträglich gehalten. Von allen Gattungen der gewöhnlichen gebrannten Wasser zahlt man ihn am theuersten; ebendeshalb ist er aber auch sehr der Verfälschung ausgesetzt, und es ist schwierig ächten, ganz reinen Heidelbeergeist zu erlangen. Zur Zeit, da ich in jenen Gegenden mich aufhielt, befand sich eine der stärksten Brenne-

*) d. J. Augustheft 1830. p. 401.

Da der kieselsaure Kalk im Wasser völlig unauflöslich ist, so kann auch ein Boden sehr viel Kalkerde enthalten, ohne dass sie den Pflanzen zur Nahrung dient. Aus diesem Grunde können folglich auf einem, aus Kieselkalk bestehenden Boden auch solche Pflanzen wachsen, die eigentlich den sandigen Bodenarten angehören; wenn z. B. gemeine Heide, Preissels- und Heidelbeeren oft in grosser Menge auf Kalkfelsen vorkommen, so rührt dieses höchst wahrscheinlich daher, dass das Gestein Kieselkalk ist, doch kann dieses auch wohl darin begründet sein, dass die Felsen eine beteutende Härte besitzen, aus Urkalk bestehen, welcher von den Pflanzenwurzeln nur wenig angegriffen wird; auch kann das Klima, in welchem die genannten Pflanzen auf den Kalkfelsen vorkommen oft so kalt sein, dass sich nur wenig humussaurer Kalk bildet (er entsteht nämlich aus der Humussäure und dem kohlensauren Kalke nur bei einer Temperatur von + 25° R.), wesshalb denn die Pflanzen nicht mehr Kalkerde erhalten, als eben zu ihrem Gedeihen nöthig ist.

Die Bildung des Kieselkalkes im Boden zeigt uns sehr deutlich, dass die Wirkung des Mergels, was seine Kalkerde betrifft, nach und nach aufhören muss.

Da aber der kieselsaure Kalk nicht nur von Salz-, Schwefel-, Salpeter- und Phosphorsäure, sondern bei hinreichender Wärme auch durch Humussäure zerlegt wird; so muss der zu einer Zeit im Boden sich bildende kieselsaure Kalk, zu einer andern auch von der entstehenden Humussäure wieder zersetzt werden; wobei sich denn im Wasser löslicher humussaurer Kalk bildet und Kieselerde in Freiheit gelangt. Dieser Vorgang, der gewiss sehr oft im Boden Statt findet — denn man braucht nur fein zerriebenen Tafelspath mit Humussäure zu kochen, um die Zerlegung und Entstehung von humussaurem Kalke wahrzunehmen — erklärt uns eine von den Landwirthen häufig bemerkte Erscheinung; wenn nämlich ein Sandboden nach einer Düngung mit Kalk oder sehr kalkreichem Mergel aufgehört hat, fruchtbar zu sein, so bringt er wieder bessere Früchte hervor, sobald man ihn mit viel Humussäure enthaltender Erde überführt; denn die Humussäure

XI.

N o t i z e n.

1) *Ueber Benutzung der Heidelbeeren zu Weingeist.*

(Auszug aus einem Briefe an den Herausgeber vom Dr. Reichenbach zu Blansko in Mähren.)

Beim Blättern in Ihrem Journale fiel ich unter andern auf eine Stelle, *) in welcher Herr Lampadius die Frage aufwirft und ihr eine Untersuchung widmet, ob die Heidelbeeren, welche im Erzgebirge ganze Strecken bedecken, nicht vielleicht zur Weingährung und Geistbereitung anwendbar wären. Diese Frage wird im Schwarzwalde längst durch die That beantwortet. Die Heidelbeeren werden dort, wo sie am Kniebis und andern Gebirgsarmen ebenfalls ganze Strecken überkleiden, mittelst Kämmen von den Pflanzen abgekämmt, ein Verfahren, durch welches man schnell grosse Mengen in Gefässe einzusammeln vermag, dann in Bütten geworfen, wohl bedeckt, und der Weingährung überlassen. Sobald sie diese vollendet haben, die sie ganz für sich allein und ohne Zusätze machen, werden sie aus gewöhnlichen Branntweinblasen abgezogen und liefen den in ganz Schwaben und am Oberrhein sehr beliebten *Heidelbeergeist*, der theuer bezahlt wird und überaus gesucht ist. Man schätzt ihn ganz besonders, wenn er etwas alt geworden und dadurch an Zärte des Geschmacks noch gewonnen hat. Er ist nicht sehr stark, hat aber ein eigenes angenehmes Arom und wird von den Landleuten für der Gesundheit besonders zuträglich gehalten. Von allen Gattungen der gewöhnlichen gebrannten Wasser zahlt man ihn am theuersten; ebendeshalb ist er aber auch sehr der Verfälschung ausgesetzt, und es ist schwierig ächten, ganz reinen Heidelbeergeist zu erlangen. Zur Zeit, da ich in jenen Gegenden mich aufhielt, befand sich eine der stärksten Brenne-

*) d. J. Augustheft 1830. p 401.

dem Boden niemals an Humussäure fehle; aber der Boden muss auch um so mehr Humussäure enthalten, je reicher er an Alaunerdehydrat ist, indem sich nur in diesem Falle die neutrale- oder saure-, in Wasser lösliche humussaure Alaunerde bildet; ist dagegen weniger Humussäure im Boden vorhanden, so entsteht nur das basische Salz, welches, da es keine Auflöslichkeit im Wasser besitzt, auch den Pflanzen nicht zur Nahrung dienen kann. — Die Landwirthe wissen zwar aus Erfahrung, dass ein Thonboden sehr verbessert werden könne, wenn man ihn mit humusreicher Erde dünge, allein mehrentheils haben sie über die Wirkungsart des Humus eine unrichtige Vorstellung, da sie glauben, er nütze nur dadurch, dass er den Thonboden locker mache, und schon *für sich*, den Pflanzen alle erforderliche Nahrung gebe; wenn nun gleich nicht in Abrede gestellt werden kann, dass die Pflanzen Nahrung aus dem Humus ziehen, und die physischen Eigenschaften des Thonbodens sehr durch ihn verbessert werden, so darf man doch nicht übersehen, dass sich bei der Düngung eines Thonbodens mit humusreichen Erden sowohl saure- als neutrale humussaure Alaunerde bildet. Das neutrale Salz ist indess nur in 4200 Theilen kalten Wassers löslich, wesshalb die Pflanzen, sobald kein besseres Auflösungsmittel hinzukommt, dadurch auch nur eine sehr geringe Menge Alaunerde erhalten können; glücklicherweise lösst es sich aber sehr leicht im flüssigen kohlensauren- und ätzenden Ammoniak und Kali auf, wenn also auch die Pflanzen mittelst des reinen Wassers nicht genug von dem Salze bekommen sollten, so wird es ihnen durch eine Düngung mit Holzasche oder mit Ammoniak entwickelnden Mistarten doch in reichlicher Menge dargeboten werden dies erklärt uns zum Theil die ausgezeichneten Wirkungen, welche wir von der Düngung mit Asche, mit Schafmist u. s. w. wahrnehmen, aber es zeigt uns auch, worin wohl mit die düngenden Eigenschaften des gebrannten Thons, da sich in diesem viel Ammoniak bildet, beruhen, wenn wir auch schon früher gesehen haben, dass durch das Thonbrennen manche Silicate aufgeschlossen werden mögen.

(Wird fortgesetzt.)

XI.

Notizen.

1) Ueber Benutzung der Heidelbeeren zu Weingeist.

(Auszug aus einem Briefe an den Herausgeber vom Dr. Reichenbach zu Blansko in Mähren.)

Beim Blättern in Ihrem Journale fiel ich unter andern auf eine Stelle, *) in welcher Herr Lampadius die Frage aufwirft und ihr eine Untersuchung widmet, ob die Heidelbeeren, welche im Erzgebirge ganze Strecken bedecken, nicht vielleicht zur Weingährung und Geistbereitung anwendbar wären. Diese Frage wird im Schwarzwalde längst durch die That beantwortet. Die Heidelbeeren werden dort, wo sie am Kniebis und andern Gebirgsarmen ebenfalls ganze Strecken überkleiden, mittelst Kämmen von den Pflanzen abgekämmt, ein Verfahren, durch welches man schnell grosse Mengen in Gefässe einzusammeln vermag, dann in Bütten geworfen, wohl bedeckt, und der Weingährung überlassen. Sobald sie diese vollendet haben, die sie ganz für sich allein und ohne Zusätze machen, werden sie aus gewöhnlichen Branntweinblasen abgezogen und liefen den in ganz Schwaben und am Oberrhein sehr beliebten *Heidelbeergeist*, der theuer bezahlt wird und überaus gesucht ist. Man schätzt ihn ganz besonders, wenn er etwas alt geworden und dadurch an Zärte des Geschmacks noch gewonnen hat. Er ist nicht sehr stark, hat aber ein eigenes angenehmes Arom und wird von den Landleuten für der Gesundheit besonders zuträglich gehalten. Von allen Gattungen der gewöhnlichen gebrannten Wasser zahlt man ihn am theuersten; ebendeshalb ist er aber auch sehr der Verfälschung ausgesetzt, und es ist schwierig ächten, ganz reinen Heidelbeergeist zu erlangen. Zur Zeit, da ich in jenen Gegenden mich aufhielt, befand sich eine der stärksten Brenne-

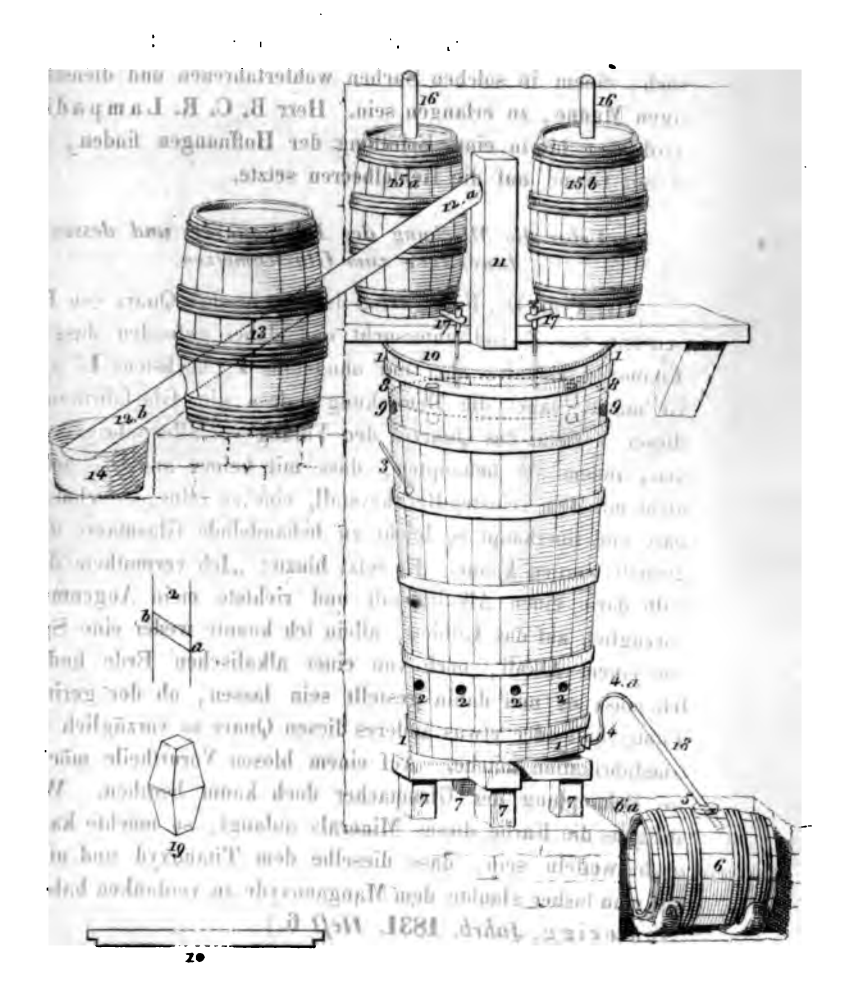
*) d. J. Augustheft 1830. p. 401.

[illegible] er Kinzig, deren Besitzer ein Bauer, [illegible]enbach, war. Wenn es einigen Be[illegible] wünschenswerth sein sollte, nähere [illegible] zu erlangen, so würde diese vielleicht [illegible] Hrn. Bergamtsecretair Sattler zu Wol[illegible] Sachen wohlerfahrenen und dienstfer[illegible] sein. Herr B. C. R. Lampadius [illegible] Erfüllung der Hoffnungen finden, die [illegible] die Heidelbeeren setzte.

[illegible] Mischung des Rosenquarzes und dessen [illegible]dung zum Glasschmelzen.

[illegible] Fuchs hat den rosenrothen Quarz von Ra[illegible] untersucht und dabei gefunden dass er [illegible], aber nur ohngefähr 1, höchstens $1\frac{1}{2}$ p. C. [illegible] die Bemerkung, dass die Glasfabrikanten [illegible] des Quarzes den Vorzug vor allen übrigen ge[illegible] behaupten, dass mit keiner andern, selbst [illegible] dem reinsten Bergkrystall, eine so reine, so schmelz[illegible] überhaupt so leicht zu behandelnde Glasmasse dar[illegible] werden könne. Er setzt hinzu: „Ich vermuthete des[illegible] einen Alkaligehalt und richtete mein Augenmerk [illegible] auf das Lithion, allein ich konnte weder eine Spur [illegible] Alkali, noch von einer alkalischen Erde finden. [illegible] es nun dahin gestellt sein lassen, ob der geringe [illegible]gehalt oder etwas anderes diesen Quarz so vorzüglich zur [illegible]fabrikation mache. Auf einem blosen Vorurtheile möchte [illegible] Behauptung der Glasmacher doch kaum beruhen. Was [illegible] die Farbe dieses Minerals anlangt, so möchte kaum [illegible] bezweifeln sein, dass dieselbe dem Titanoxyd und nicht [illegible] man bisher glaubte dem Manganoxyde zu verdanken habe.“ (Schweigg. *Jahrb.* **1831.** *Heft* 6.)

Tab. II.


16
16
15.a
15.b
12.a
11
13
12.b
14
17
17
10
1
1
8
8
9
9
3
2
b
a
2
2
2
2
4.a
4
1
1
18
5
6.a
6
7
7
7
7
19
20



XII.

Ueber die Hefe.

Von E. F. Leuchs.

Ueber die Wirkungsart der Hefe sind die Ansichten verschieden; die wahrscheinlichste ist diese, dass sie als ein in Zersetzung begriffener und leicht zu verändernder Körper, den Zucker gleichfalls zur Zersetzung disponirt.

Kleber, Fungin (Schwammstoff, oder Schwämme), Käsestoff, Eiweiss, Leim, Fleisch erregen die Gährung; sie sind sich aber in der Zusammensetzung und den Eigenschaften sehr ähnlich, und geben bei der Fäulniss ähnliche Producte. Auch könnte nicht der Act ihrer Zersetzung, sondern ein uns noch unbekannter, sich dabei bildender Stoff, Ursache ihrer gährungserregenden Kraft sein.

Ist erstere Ansicht richtig, so wird eine Zuckerlösung sehr leicht durch reinen Harnstoff, Blausäure oder blausaures Ammoniak gähren, weil diese Stoffe sich sehr leicht zersetzen; doch konnte ich durch eisenblausaures Ammoniak, weinsaures Ammoniak und durch reines Ammoniak nichts bewirken. Von nachstehenden versuchten Körpern dürfte auser der Hefe nur Kleber, und noch Schwämme Anwendung verdienen; die andern sind zu theuer und wenig wirksam.

1) *Kleber und Mehl.*

Durch Auswaschen des Waizenmehls erhaltener Kleber, kommt mit Wasser bald in Fäulniss, giebt eine milchigte Flüssigkeit, die Lakmus und Curcuma nicht verändert, und Mehl fast gar nicht aufgehn macht. Der veränderte wie Käse riechende Kleber wirkt etwas mehr auf Mehl. Mit Wasser gekochter Kleber löst sich in Zuckerlösung zu einer schleimigen Flüssigkeit die in Gährung kommt und einen auf Mehl wie Hefe wirkenden veränderten Kleber absetzt. Frisches Waizenbrod erregt ebenfalls die Gährung des Zuckers aber langsam. Die Wärme zerstört demnach die Gährungserregende Kraft nicht ganz.

In Gallusabsud gelegter und dann getrockneter Kleber erregt die Weingährung, aber weit langsamer als ungegerbter Kleber. Diess beweisst den Nutzen des Gerbstoffs, um Weine haltbarer zu machen.

Vitriolöl und Salpetersalzsäure verändern den Kleber etwas und schwächen seine gährungserregende Kraft. Ersteres scheint einen Ulmin ähnlichen Stoff zu bilden.

Mit Aetzkali gekocht entwickelt er Ammoniak, erregt aber nach dem Auswaschen und Neutralisiren mit Säure dennoch die Gährung, aber langsamer, als unveränderter Kleber.

Weizenmehl kommt mit Wasser bald in Gährung und riecht wie Käse, es macht aber Mehl nur sehr wenig aufgehn. Gekochtes Mehl verändert sich nur sehr langsam, zuerst säuerlich werdend und wirkt dann noch weniger auf Mehl. Es ist daher zur Anstellung einer Hefe das Kochen des Mehls nachtheilig.

120 Theile Weizenmehl mit 20, 40, 80, 160 und 320 Thl. Zucker und der nöthigen Menge Wasser und etwas Hefe in Gährung gebracht, bis sämmtlicher Zucker in Essig verwandelt war, gab ausgewaschen immer nur wenig wirksame Hefe und die verschiedenen Quantitäten Zucker schienen ohne merklichen Einfluss zu sein.

Von nachfolgenden Mischungen:

1) 120 Gr. Waizenmehl, 40 Zucker 360 Wasser und etwas Bierhefe
2) dgl. aber mit gekochtem Mehl.
3 u. 4) dgl. mit 40 Weinstein, und auch mit gekochten Mehl.
4 u. 5) dgl. mit der Hälfte des Eiweisses eines Eies und mit ungekochtem und gekochtem Mehl.
6 u. 7) dgl. und mit 360 Milch, gekochtem und ungekochtem Mehl.
8 u. 9) dgl. und 40 Kreide dgl. dgl.
10) dgl. und 100 Gr. frisches Schweinefleisch.
11) dgl. und 100 Gr. von der Haut des Bovists (Lycoperdon bovista)
12) dgl. und mit 10 Stück Gr. trocknen Kirschen,
13) dgl. mit 10 Kirschen und 10 Gr. Fleisch

brachte nach 6tägiger Gährung, die mit Kreide gemachte Mischung Mehl beinahe so gut zum Aufgehn als Bierhefe, die mit Kreide und gekochtem Mehl gemengte Mischung aber nur wenig, Mehl und Milch war ziemlich gut, alle andern Mischungen wirkten (unausgesüsst) wenig, wohl wegen des Gehalts an Säure.

Nach 11 Tagen hatte sich der Zuker vollkommen in Essig verwandelt, die Mischungen wurden nun mit Wasser ausgesüsst, und zeigte sich die mit Weinstein angesetzte, als die beste Hefe, dann Mehl und Zucker; die mit Kirschen; die mit Kreide und die mit Eiweiss angestellte. Kreide mit gekochtem Mehl war nur halb so wirksam, als mit ungekochtem.

Gallus schwächte die Wirkung wie es scheint, Milch gab eine schlechtere Hefe, als blosses Mehl mit Zucker, Fleisch noch schlechter, die mit Schwamm Bovist war nicht besser. Dieser Schwamm kommt jedoch nur langsam in Fäulniss. Alle mit gekochtem Mehl gemachten Mischungen standen den mit ungekochtem gemachten weit nach und gährten weniger stark.

Von den hier genannten Zusätzen ist demnach nur der Weinstein zu empfehlen, da aber jede Säure das Aufgehen des Brodes hindert, muss man durch's Aussüssen mit Wasser (oder auch Zusatz von Kreide) diese und andere Säuren zu entfernen suchen.

Zu jeder dieser übrigen Mischungen wurden abermals 40 Gr. Zucker gesetzt und die Gährung erneuert. Eilf Tage nach dem Zusatz des Zuckers und nach neueren Aussüssen war die mit Kreide, mit Schwamm, und dann mit Gallusabsud gemengte Mischung am besten. Letztere konnte aber wegen des letzten Aussüssens nur wenig Gerbstoff mehr enthalten, alle andern waren gleich schlecht.

Eine Mischung von Mehl, Zucker, Wasser und einigen Tabakblättern kommt bald in Gährung und bildet gute Hefe, aber wegen des Tabakgeschmacks ist sie unverwendbar. Zusatz von kohlensaurem Natron und kohlensaurem Ammoniak hindern die Gährung anfangs, bis sich die zu ihrer Neutralisation nöthige Menge Säure gebildet hat.

Mehl mit geriebenem Apfel gährt stark, und giebt eine gute Hefe.

Uebergiesst man Mehl mit sehr verdünnter Lösung von Weinsäure, so bleibt es viele Monate lang unverändert.

Weinsäure, Schwefelsäure, kohlensaures Natron, Aetzammoniak hindern auch das Aufgehn eines mit Mehl und Bierhefe gemengten Teiges gänzlich, das Brod bekommt vom Natron eine gelbliche Farbe. Mehl mit Essig übergossen und nach 3 Monaten letzters ausgewaschen, war nicht Sauerteig geworden und bringt keine Wirkung auf Mehl hervor.

Eine mit Hefe und Schwefelsäure, oder mit Ammoniak versetzte Zuckerlösung kommt nicht in Gährung, auch weisses Bier mit Schwefelsäure versetzt, bleibt Monate lang unverändert. Man könnte es wahrscheinlich durch Weinsäure haltbarer machen.

Sauerteig mit etwas Kreide versetzt, wirkte besser, als unversetzter, weil dadurch die Säure gesättigt wird.

Kohlensäure scheint die Gährung nicht erregen zu können, noch Mehl in Hefe zu verwandeln, wenigstens gelang es mir nicht durch Hindurchleiten derselben durch eine Mischung aus Mehl und Wasser, eben so wenig durch Verschliessen einer mit Kreide und Weinsäure gemachten Mischung, um dadurch Kohlensäure zu entbinden. Zuckerwasser kam in einer mit kohlensaurem Gas gefüllten Glocke nicht in Gährung.

Merkwürdig ist es, dass Kochsalz, Schwefelsäure, Essigsäure, kohlensaure Alkalien, die Kraft der Bierhefe zerstören, auch wenn man sie nachher durch Auswaschen entfernt. Ammoniak und Kali lösen aus der Hefe einen die Lösung braunfärbenden Stoff auf

Vielleicht liegt in diesem die Hauptkraft der Hefe, obgleich nach obigen Versuchen Kleber durch Säuren und Alkalien seine gährungserregende Kraft nicht verliert. Diese mit Eiweiss oder Leim vermischt wirkt noch gut, selbst wenn diese Zusätze endlich in Fäulniss übergehn ist sie noch wirksam, aber bei Zusatz von Leim weniger.

Durch Gallusabsud gefällte Hefe ist ebenfalls noch wirksam. Eintretende Fäulniss zerstört die Kraft der Hefe.

Da der Kleber die Hefe bildet, und nach **Hermbstädts** Versuchen Weizen mit Kuhmist gedüngt in **100** Theilen nur **11,96** Kleber, mit Menschenkoth gedüngter aber **39,14** und mit Menschenharn gedüngter **35,10** enthält, so wird man wohl thun den zur Hefebereitung nöthigen Weizen besonders zu düngen und auszuwählen.

2) *Schwämme.*

Die Haut des Bovists kommt mit Zucker bald in Gährung, und erhält zum Theil die Eigenschaften der Hefe. Bemerkenswerth ist, dass ein Theil des Schwammstoffs (?) sich zu einer schleimigen Flüssigkeit auflöst, so wie in der Mischung sich Essig bildet aber wieder klar und dünnflüssig wird. **60** Gran Morcheln, **120** Gr. Zucker und etwas Hefe kamen in die lebhafteste Gährung und die Flüssigkeit machte Mehl so gut wie Bierhefe aufgehn. Noch besser war eine Mischung von **120** Mehl, **120** Zucker und **60** geschnittenen Morcheln. Das Brod war gut.

Wurde die Auflösung der ersten Mischung durch Papier filtrirt, so war sie wenig wirksam, demnach ist die Kraft meistens in den unauflöslichen Theilen.

Lässt man Morcheln etwas faulen, ehe man sie mit Zuckerlösung versetzt, so wird ihre Wirksamkeit geschwächt.

3) *Käsestoff.*

Aus Milch durch Säuren gefällter Kässtoff hat, wenn er in Fäulniss gerathen ist, kaum einer Wirkung auf Mehlteig eben so wenig ausgewaschener Schweizer-Käse. Letzterer kommt aber mit Zucker in Gährung und erlangt dann die Eigenschaften der Hefe, in sehr geringem Grade. Eben diess ist der Fall, wenn man Milch mit Zucker in Gährung bringt, welche jedoch langsam vor sich geht.

4) *Eiweiss.*

Eiweiss kommt mit Zucker und Hefe leicht in Gährung, und bildet endlich einen starken Essig. Es wird dadurch in eine Art nicht sehr wirksame Hefe verwandelt, doch ist die Kraft sehr verschieden.

Hartgekochtes Eiweiss bringt Zuckerwasser in Gährung und wird zum Theil zu einer weissen schleimigen Flüssigkeit aufgelöst, welche beim Sauerwerden sich klärt. Es scheint demnach das geronnene Eiweiss wieder hergestellt zu werden.

Gegerbtes Eiweiss erregt ebenfalls die Gährung, ebenso das durch Salpetersäure geronnene und gelb gewordene Eiweiss.

5) *Leim und Fleisch*

erregten die Gährung, aber weniger, als Eiweiss und Kässtoff. Fleisch wird durch Zuckerwasser in eine gallertartig schleimige Masse verwandelt, die bald sauer wird, schimmelt und käseartig wird. Die Fäulniss tritt nur langsam ein. Es wirkt nur höchst wenig auf Mehlteig. Faules Fleisch wird ebenfalls durch Zucker schleimig und die Fäulniss gehemmt. Um hartes altes Fleisch mürbe zu machen würde Liegen oder Kochen mit Zuckerwasser wohl am besten sein. Gemahlene Knochen bringen Zucker in Gährung, und erlangen dann die Eigenschaft der Hefe in geringem Grade.

6) *Pflanzeneiweiss.*

Der Saft der Kartoffelknollen kommt mit Zucker in lebhafte Gährung; der Satz ist halb so gut als Bierhefe.

Gemahlener Rübsaame verwandelt Zuckerwasser bald in Essig. — Da das Pflanzeneiweiss oder Emulsin dem Kleber und dem thierischen Eiweiss nahe kommt, so könnten ausgepresste Mohnsamen, Mandelkleien vielleicht mit Vortheil zur Hefenbereitung benutzt werden.

XIII.

Ueber das Reifen der Früchte.

Von Couverchel. *)

(Aus den *Ann. de chim. et de phys.* Fevrier 1831.)

Die Academie hat in ihrer Sitzung vom 2. April 1821 in Folge des Berichts der Commission, welche beauftragt war die Abhandlungen zu prüfen, die zur Beantwortung der Preisfrage über das Reifen der Früchte eingelaufen waren, den Preis Hrn. Berard zuerkannt und meiner zugleich ehrenvoll erwähnt. Da sie jedoch der Meinung war, dass die Frage noch keineswegs vollständig gelöst sei, so hat die Akademie uns zur Fortsetzung unserer Arbeiten eingeladen. Um dieser Einladung nachzukommen, lege ich der Academie hiermit einige seit jener Zeit gemachte Beobachtungen vor, welche mir die in einer frühern Abhandlung erwähnten zu bestätigen scheinen.

Das von der Akademie bekannt gemachte Programm verlangte:

1) Die Anstellung von Analysen der Früchte in verschiedenen Perioden ihres Wachsthums und selbst ihrer Verderbniss;

2) eine Vergleichung der Beschaffenheit und Menge der Substanzen, welche die Früchte zu diesen verschiedenen Zeitepochen enthalten würden;

3) eine sorgfältige Untersuchung des Einflusses äusserer Potenzen, besonders der Luft, welche die Früchte umgiebt, und der Veränderungen, welche sie erleidet.

Man könnte übrigens die Beobachtungen auf einige Früchte von verschiedenen Arten beschränken, da es möglich sein würde, daraus hinlänglich allgemeine Folgerungen zu ziehen.

*) Vorgelesen in der Pariser Academie der Wissenschaften am 10. Mai 1830.

Ehe ich von Neuem zur Erörterung des fraglichen Gegenstandes übergehe, will ich an den Stand der Kenntnisse darüber erinnern, zur Zeit wo die Academie die Frage aufstellte. Ich werde dann die von Berard erhaltenen Resultate prüfen und auf die Abweichungen derselben von den Beobachtungen Saussure's und den meinigen aufmerksam machen. Ferner will ich aus der geringen Zahl der hieraufbezüglichen Schriften das mittheilen, was die neuen Folgerungen zu bestätigen scheint, die ich aus meinen Versuchen ziehen zu dürfen glaube, und endlich werde ich die Theorie entwickeln, auf welche dieselben mich geleitet haben.

Ich glaubte den Absichten der Academie zu entsprechen, indem ich mich vorzüglich mit fleischigen Früchten beschäftigte, denn offenbar wurde sie zur Wahl ihre Preisaufgabe durch den vielfachen ökonomischen Nutzen dieser Früchte, so wie durch die interessanten Erscheinungen beim Reifen derselben veranlasst.

Ich werde die Frage übrigens mehr in physiologischer als in botanischer Rücksicht abhandeln, da die Schriftsteller in letzterer Hinsicht weniger zu wünschen übrig gelassen haben.

Trotz des grossen Interesses, welches das Reifen der Früchte darbietet, so war doch diese Naturwirkung vor Berard und mir nur von sehr wenig Physiologen studirt worden.

Ingenhousz war der erste, welcher sich damit beschäftigte. Ich ziehe das aus seinem Werke aus was sich hierauf bezieht.

Alte Früchte, sagt er, hauchen im Allgemeinen, während des Tages und der Nacht eine schädliche Luft aus, sowohl im Lichte als im Schatten und ertheilen der umgebenden Luft höchst schädliche Eigenschaften.

Nicht ohne Erstaunen und selbst Leidwesen nahm ich diese versteckte giftige Eigenschaft in den so sehr zu unsrer Nahrung beitragenden Früchten wahr, um so mehr, da ich dieselbe sogar in einigen derer, welche sich durch Wohlgeschmack und Wohlgeruch am meisten auszeichnen, z. B. den Pfirsichen, in einem überraschenden Grade vorfand. Ich beobachtete, dass eine Pfirsiche im Schatten, eine, ihr sechsfaches

Volumen betragende, Luftmasse so sehr zu verderben vermag, dass das Athmen derselben einem Thiere den Tod gebracht haben würde, und dass selbst im Sonnenschein eine solche Quantität Luft durch diese Frucht zur Unterhaltung des Brennens untauglich gemacht werden kann.

Es ist überflüssig zu bemerken, dass die giftige Eigenschaft, von welcher Jngenhouss spricht, von der, sich während des Reifens erzeugenden Kohlensäure herrührt, welche bekanntlich ein irrespirables Gas ist.

Sennebier ist derjenige Naturforscher, welcher mir die schätzbarsten Materialien zur Bestätigung meiner Theorie dargeboten hat. Man wird sehen, dass er, als ein Mann von Genie, den thatsächlichen Hergang mehr durch Ahnung als beweisende Versuche erkannt hat.

Er bemerkte, dass der, anfangs harte, Geschmack der Früchte sauer und dann süss wird, dass das adstringirende Princip, welches sich immer mehr der Beschaffenheit der Pflanzensäure nähert (und von welchem nach ihm ihre Bildung anhebt *), sich durch Verbindung mit Sauerstoff in Zucker verwandelt; dass endlich jedenfalls die Säuren sich immermehr oxygeniren; indem z. B. die Citronensäure der unreifen Weintrauben durch Sauerstoffaufnahme in Weinsteinsäure verwandelt wird.

Es scheint hiernach, sagt er, *dass der gummige Bestandtheil des Safts, in den süssen Bestandtheil der Früchte übergeht*, und da man die Säure des Zuckers aus dem Gummi erhält, so lässt sich annehmen, dass dieses seinen Geschmack mit den Verhältnissen seiner Bestandtheile ändert.

Ferner, sagt er, wo er von den Bestandtheilen des Stärkmehls welche bekanntlich Wasserstoff, Kohlenstoff, und Sauerstoff sind, spricht: „*dass es durch Zunahme dieses letztern Bestandtheils in den Zustand zuckriger Materie übergehen kann.*

An einem andern Orte drückt sich derselbe Verfasser folgendermassen aus: „Zufolge dessen, was ich über das in der

*) *Et qui suivant lui, en est l'ébauche.*

Pfirsich-, Aprikosen- oder Mandelkerne bestehen, getrennt hat und sie mit der Lupe untersucht, in der Substanz und der Ver- Vereinigungslinie derselben zwei sich nach entgegengesetzten Richtungen verlängernde Faserbündel unterscheidbar sind, deren einer obliterirt ist und mithin keine Function ausüben kann, während der andre zur Mandel die Nahrungssäfte leitet, die er, nicht vom Mesocarpium, sondern vielmehr vom Stamme empfängt. Tab. III. fig. 9.

Wahrscheinlich obliterirt bald der eine, bald der andre dieser Bündel, je nach der Richtung, welche die Frucht annimmt. Zieht man in Betracht, dass die Natur dieses Uebermaass der Vorsicht nicht bei den Früchten mit langen Stielen gebraucht hat, so scheint sich schliessen zu lassen, dass sie dem Nachtheile einer zu geringen Länge des Stieles dadurch vorzubeugen gesucht hat, dass sie der Frucht die zu ihrer Entwicklung günstigste Richtung annehmen liess. Die bei einigen Saamen der Hülsengewächse, z. B. den Erbsen, Bohnen u. s. w., statt findende Einrichtung steht dieser Hypothese keineswegs entgegen, im Gegentheile beweist ihre seitliche Insertion, gerade da wo sich das Faserbündel vorfindet, dass sie durch die darin enthaltenen Canäle mit dem Stengel communiciren und hierdurch ihre Nahrungssäfte erhalten. Wenn das Mesocarpium zur Ernährung des Embryo dienen sollte, so würde es immer fleischig sein und nicht bald durch Entwicklung des Kelchs bald des Pistills gebildet werden. So dient auch z. B. bei den Saamenorganen der Thiere die Haut, welche sie einschliesst, blos zur Umhüllung derselben und zum Schutz gegen äussere Einflüsse, während die Säfte durch besondere Canäle zu ihnen gelangen.

Ich will bei dieser Anmerkung nicht länger verweilen; wenn sie nicht schon gemacht worden ist, so wird sie unstreitig von Beobachtern aufgefasst werden, welche geschickter in diesem Falle der Untersuchung sind als ich, und mein Zweck wird erreicht sein, wenn hierdurch eine Erweiterung für die Wissenschaft gewonnen wird.

Auch mag es an dieser Erörterung der Ansichten der Schriftsteller, die sich mit dem Process des Reifens beschäf-

tigt haben, bevor die Akademie die Preisaufgabe über diesen Gegenstand stellte, genug sein.

Wenn ich an die Untersuchung der Arbeit **Berard's** in der Absicht ging, verschiedene Punkte derselben zu widerlegen, so wird sich diess durch die, in dem Bericht darüber enthaltenen Erörterungen rechtfertigen lassen. Es heisst darin: „die Commission bedauert, die Versuche wegen der Jahreszeit nicht haben wiederholen zu können; da sie jedoch mit vieler Sorgfalt angestellt zu sein scheinen, so hält sie die Resultate derselben für richtig. Unter diesen Umständen und in Betracht der Schwierigkeit und Wichtigkeit des Gegenstandes geht ihre Meinung dahin, dass der Preis der Abhandlung No. 2. zuerkannt werde und dass der Abhandlung No. 3 eine ehrenvolle Erwähnung geschehe. Sie fordert die Verfasser dieser Abhandlungen auf, ihre Untersuchungen fortzusetzen und die fraglichen Puncte vollends zur Entscheidung zu bringen.

Die Commision erklärt sonach die Frage noch nicht für genügend gelöst, wie auch aus dem Verfolge ihres Berichts hervorgeht.

Der Verfasser der Abhandlung No. 2, heisst es darin, ist derjenige, welcher dem Zweck am nächsten gekommen ist; zwar sind die von ihm angeführten Versuche über die Veränderungen, welche in der chemischen Zusammensetzung der Frucht von ihrer Entstehung bis zu ihrer Reife und ihrem Verderben (blessissement) vor sich gehen, keineswegs hinreichend entscheidend; sie lassen im Gegentheil viel zu wünschen übrig; sie sind weder in hinreichender Anzahl noch mit hinlänglicher Genauigkeit angestellt, um allgemeine und zuverlässige Folgerungen daraus ziehen zu können; aber diejenigen, welche er über den Einfluss der Gasarten auf das Reifen angestellt hat, sind grosser Beachtung werth.

Er hat gefunden, dass das Reifen der Früchte nur beim Zutritt der Luft von Statten geht, und dass sich hierbei kohlensaures Gas vermöge Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit dem Kohlenstoffe der Frucht bildet, so dass hiebei eine

entgegengesetzte Erscheinung, als bei den Blättern unter dem Einfluss des Sonnenlichtes Statt findet.*)“

Diese Resultate, welche, nach der Bemerkung des Berichterstatters den von mir erhaltenen widersprechen, stehen auch in Widerspruch mit den von Th. von Saussure angestellten Beobachtungen. Man findet nämlich in einer, von ihm im Jahre 1821, mithin zur nämlichen Zeit bekannt gemachten, Abhandlung *über den Einfluss der grünen Früchte auf die Luft vor ihrer Reife*, Folgendes: „Die grünen Früchte äussern auf die Luft in der Sonne und im Dunkeln denselben Einfluss als die Blätter; und es unterscheidet sich ihre Wirkung blos durch eine geringere Stärke von der der letztern.

„Sie verzehren bei gleichem Volumen mehr Sauerstoff im Dunkeln, wenn sie von der Reife entfernt, als wenn sie derselben nahe sind.“

„Ihr Vermögen, die Kohlensäure zu zersetzen, nimmt mit der Annäherung an die Reife ab.“

„Sie eignen sich bei ihrer Vegetation den Sauerstoff und Wasserstoff des Wassers an, indem sie dasselbe seines tropfbaren Zustandes berauben.“

Die Uebereinstimmung dieser Resultate mit den meinigen, musste mir, wie sich leicht denken lässt, ein lebhaftes Gefühl der Befriedigung erwecken, als sie zu meiner Kenntniss gelangten; in der That gereichte es mir zur Freude, mit diesem gelehrten Naturforscher zusammenzutreffen.

Aus seinen, so wie meinen Beobachtungen geht nämlich hervor, dass das Leben der Frucht in zwei Epochen zu theilen ist; deren erste ihre Entwicklung und die Bildung der Bestandtheile, die in ihre Zusammensetzung eingehen, begreift,

*) Aus demselben Berichte: „Der Verfasser von No. 1 hat sich theoretischen Speculationen überlassen und auf keinen directen Versuch gestützt. Er verdient keine besondere Auszeichnung.

Dem Verfasser von No. 3 sind Kenntnisse nicht abzusprechen; er hat die Frage gut verstanden; scheint jedoch nach seinem eigenen Geständnisse nicht hinreichende Zeit zu ihrer gehörigen Beantwortung durch Versuche gefunden zu haben; indess enthält seine Abhandlung mehrere interessante Beobachtungen, die ihm einer ehrenvollen Erwähnung werth machen.

während in der zweiten eine, durch die jetzt erhöhte Temperatur unterstützte Reaction zwischen den Bestandtheilen vor sich geht. Während der ersten Periode haben die Früchte, wie Saussure sehr richtig bemerkt hat, denselben Einfluss als die Blätter auf die atmosphärische Luft, in der zweiten Periode, der der eigentlichen Reife, findet Erzeugung von Kohlensäure Statt. In der That geht hier schon eine Desorganisation vor sich, welche je nach der Beschaffenheit der Frucht mehr oder minder langsam fortschreitet.

Im Interesse derjenigen, welche etwa Untersuchungen über diesen Gegenstand wieder vornehmen wollen, werde ich in die nähere Beschreibung der von mir angewandten Apparate eingehen, um hierbei die Hindernisse, die sich darbieten können, anzuzeigen und ihre Beseitigung zu lehren. Das Verständniss dieser Beschreibung wird durch die beigefügten erläuternden Figuren erleichtert werden.

Ich brachte in ein Cylinderglas mit weiter Mündung (tab. III. Fig. 1.) eine Pfirsiche vom Volumen einer, mit ihrer äussersten Schaale noch bedeckten Wallnuss. Dieses Glas ward sorgsam mittelst eines, in zwei Theile getheilten, Pfropfs verschlossen. Jeder dieser Theile bot einen Ausschnitt dar, um dem jungen Zweige, an welchem sich die Frucht befand, den Durchgang zu verstatten. Dieser Zweig war sorgfältig mit elastischem Gummi umgeben um ihn vor dem Angriffe durch den Pfropf und den, denselben bedeckenden, harzigen Ueberzug zu sichern. Eine mit einer Blase versehene Röhre tauchte in das Glas; eine andere gebogene, welche ebenfalls durch den Pfropf hindurchging, aber blos bis einige Zoll unterhalb desselben in das Glas hineinreichte, trat mit ihrem andern Ende in eine Schaale voll Quecksilber. Bei Anwendung dieses Apparats hatte ich, um die Luft analysiren zu können, blos nöthig, in die Blase zu blasen, welche durch ihr Aufschwellen eine gewisse Quantität Luft verdrängte, die durch die andere Röhre in eine, über der Quecksilberschaale umgestürzte, graduirte Glocke trat. Jedesmal, nachdem ich solchergestalt Luft aufgefangen hatte, trug ich Sorge, die ganze Luft des Glases durch abwechselndes Einblasen und

Rücksaugen der Luft (in und aus der Blase) zu erneuern, wobei die äussere Luft durch die gebogene Röhre zutrat.

Da ich die Bemerkung machte, dass die grosse Quantität Feuchtigkeit, welche durch die Ausdünstung der Frucht erzeugt wird, eine Veränderung der Blase und vermöge dessen auch der Luft im Glase bewirkt, so suchte ich diesem dadurch abzuhelfen, dass ich den Apparat umkehrte, d. h. seine Mündung nach abwärts richtete (fig. 2.). Diese Anwendung erschwerte allerdings das Einbringen der Frucht, bot aber den Vortheil dar, dass durch Anbringung einer neuen, mit einem Stöpsel verschlossenen Röhre (wie man aus derselben Figur sieht) das ausgehauchte Wasser bei jeder Analyse des Gases entzogen werden konnte.

Wiewohl nun durch diese Vorsichtsmaasregel der Apparat merklich verbessert wurde, so war sie doch unzureichend, die Blase während des ganzen Verlaufs des Reifungsprocesses unverändert zu erhalten. Ich brachte in das Glas Substanzen, welche die Feuchtigkeit begierig anziehen, wie Kalk, Chlorcalcium, u. s. w.; bemerkte jedoch, dass diese Substanzen, und namentlich das Chlorcalcium, zu heftig einwirkten, indem nicht allein die Feuchtigkeit des Glases, sondern auch ein Theil der Feuchtigkeit der Frucht absorbirt ward. Wiewohl die Pfirsichen, Aprikosen und Weintrauben, welche dieser Wirkung ausgesetzt wurden, schneller als die andern die Kennzeichen der Reife darzubieten schienen (wahrscheinlich wegen der erzeugten Wärme und der Concentration der Bestandtheile durch Entziehung eines grossen Antheils Feuchtigkeit), so bleibe ich doch bei der Ansicht, dass das *hygrometrische* Wasser der Luft eine unumgängliche Bedingung zur Entwicklung der Früchte ist. Es ist wahrscheinlich, dass die in diesem Falle zu beträchtlich werdende Ausdünstung die gehörige Ausarbeitung der Säfte verhindert.

Es würde vielleicht vortheilhaft sein, die zum Abfluss des Wassers bestimmte Röhre zu verlängern und sie in ein mit derselben Flüssigkeit gefülltes Gefäss tauchen zu lassen,*)

*) Wenn bei dieser Anordnung noch zu viel Feuchtigkeit, vermöge Verdampfung des Wassers aus dem Gefässe, zurückblieb, so

wie man in fig. 2. sieht. Solchergestalt würde in dem Glase nie eine zu grosse Menge und doch immer genug Feuchtigkeit verbleiben, weil sich deren bei Verdünnung der Luft auf Kosten des Wassers im Gefässe (in welches die Röhre taucht), anstatt auf Kosten der Frucht, bilden würde. Diese Röhre könnte auch, mit Berücksichtigung der Lufttemperatur, dienen, anzuzeigen, ob Absorption oder Entwickelung von Gas durch die Frucht Statt gefunden hat. Sie würde ferner dem von mir bemerkten, auch von Saussure in der schon erwähnten Abhandlung angezeigten, Uebelstande begegnen, welcher darin liegt, dass die Gefässwände sich der Ausdehnung der erzeugten Gasarten widersetzen, so dass dieselben bei Temperaturerhöhung durch die Wirkung der Sonne wahrscheinlich in die Frucht wieder zurücktreten. Dieser Umstand hat grosse Verschiedenheiten in den bis jetzt angestellten Analysen herbeiführen und sie sehr unzuverlässig machen müssen.

Diese hier beschriebene Einrichtung des Apparats war von mir zu dem Zwecke getroffen worden, die Veränderungen zu untersuchen, welche die Luft nicht nur durch die nämliche Art von Früchten, was schon von mir untersucht war, sondern auch, welche sie durch dieselbe Frucht in verschiedenen Perioden ihrer Reife erfährt.

Da dieser Apparat ziemlich complicirt und demgemäss schwer zu placiren war, so glaubte ich bei den Resultaten, die er mir lieferte, nicht stehen bleiben zu dürfen. Mein (ferneres) Verfahren stimmte ganz mit dem von Bérard überein.

Ich brachte in Cylindergläser von ungefähr $\frac{1}{2}$ Litre Capacität, welche mit in zwei Theile getheilten und wie bei den vorigen Versuchen mit einem Ausschnitt in der Mitte versehenen Pfropfen verschlossen wurden, noch grüne Aprikosen und Pfirsichen; nahm 24 bis 36 Stunden darauf die Cylindergläser ab, indem ich den Zweig, an welchem die Früchte hingen, abschnitt und fing das Gas über der Quecksilber[illegible] auf.

könnte man letzteres durch Oel ersetzen; sol[illegible] sicher sein, das Vegetationswasser in dem [illegible] dichtete entziehen zu können, ohne einen [illegible] Dampfgestalt besorgen zu dürfen.

Ich fand stets eine Zunahme der Quantität Kohlensäure, ohne dass der Sauerstoff der Luft sich merklich vermindert hätte.*)

Berard spricht folgende Ansicht aus, die ich nicht theilen kann: „das Reifen der Frucht geschieht blos vermöge einer continuirlichen Entziehung des Kohlenstoffs, der sich mit dem Sauerstoffe der Luft zu Kohlensäure verbindet, so dass das Reifen sofort einen Stillstand erfährt, wenn die Frucht in eine, des Sauerstoffs beraubte, Atmosphäre eingetaucht wird." Wäre die Gegenwart des Sauerstoffs der Luft zum Reifen unumgänglich, so würde ich nicht haben beobachten können, dass eine Pfirsiche in einem genau verschlossenen Gefässe, in welchem mithin keine Erneuerung der Luft statt fand, sich entwickelte und alle Kennzeichen der Reife erlangte. Das Glas enthielt 5 bis 6 Unzen durch die Ausdünstung erzeugten Wassers. Ich überzeugte mich, nachdem ich es vom Baume abgenommen, dass es der äussern Luft keinen Durchgang verstattete.

Dieser Versuch, der mir entscheidend schien, weil er der von Berard ausgesprochenen Ansicht entgegen war, wurde zwei Mitgliedern der Commission nach der Lesung ihres Berichts mitgetheilt; sie urtheilten indess anders davon, indem sie sich zu keiner Modification ihrer gefällten Entscheidung veranlasst fanden. Ich setzte indess um so mehr Zutrauen in diesen Versuch, der an einer, noch unter dem Einfluss der Vegetationskraft sich befindenden, Frucht angestellt war, als er auch mit dem, ausser diesem Einfluss unternommenen, übereinstimmte.

Die nachstehenden Versuche wurden hauptsächlich an Birnen und Mispeln, welche vom Baume abgenommen waren, **) angestellt, unter Anwendung eines ausnehmend einfa-

*) Dieser Umstand, welcher im Widerspruch mit den von Th. von Saussure erhaltenen Resultaten zu stehen scheint, hängt davon ab, dass durch die zu kleine Capacität des Gefässes die Vegetation beeinträchtigt werden musste. Dieser gelehrte Naturforscher bemerkt in der schon erwähnten Abhandlung über den Einfluss der grünen Früchte auf die atmosphärische Luft, dass in diesem Falle immer Erzeugung von Kohlensäure Statt findet. Die Früchte verhalten sich dann, als wenn sie schon in der Reife begriffen wären.

**) So wie man sie pflückt, um sie aufzubewahren.

chen Apparats, der sich nur wenig vom vorigen unterschied. Da die Ausdünstung in diesem Falle minder reichlich war, so hielt sich die Blase viel länger ohne Veränderung. Der Apparat (fig. 3) bestand aus einem Cylinderglase mit weiter Mündung, welches bis zum Drittheil seiner Capacität mit den Früchten, welche dem Versuch unterworfen werden sollten, angefüllt ward. Dieses Glas war mit einem Korkpfropf verschlossen, welcher mit einer, in die Quecksilberwanne tauchenden, gebogenen Röhre versehen war. An denselben Pfropf war auch eine kleine zusammengedrückte Blase gefügt, welche in das Cylinderglas tauchte und deren Hölung mit der äussern Luft mittelst einer offenen Röhre, an welche sie befestigt war, communicirte. Durch Einblasen in die Blase auf die oben angezeigte Art konnte man sich leicht nach Belieben einen Antheil des Gases, in welchem die Frucht sich befand, verschaffen.

Da die grosse Menge von Versuchen, welche ich angestellt habe, mich zu mehrfachen Abänderungen meiner Apparate veranlasste, so will ich noch die beiden folgenden beschreiben, die mir wegen ihrer Einfachheit sehr viel Bequemlichkeit dargeboten haben. Sie gestatten ebenfalls, die durch dieselbe Frucht verschlechterte Luft in verschiedenen Epochen zu untersuchen.

Der erste (fig. 4) bestand aus einem Olivenglase (bocal à olives), das genau mit einem Korkpfropf verschlossen ward; durch letztern traten zwei Röhren in das Glas; eine gebogene, die sich unter eine, über Quecksilber stehende Glocke begab; und eine gerade, welche oben in einen Hahntrichter endigte. Wurde nun der Trichter mit Wasser, mit Quecksilber oder besser mit feinem und trocknem Sande gefüllt, so konnte man mittelst Oeffnung des Trichters und dadurch bewirkten Ausflusses der Substanz eine gewisse Quantität Gas verdrängen, welche durch die gebogene Röhre in die Glocke überging und so der Analyse unterworfen werden konnte.

Der zweite Apparat (fig. 5) bestand in einem ge[illegible] zu $\frac{2}{3}$ mit Quecksilber gefüllten, Standcylinder, in w[illegible] eine weite Röhre tauchte, worin die, dem Versuch [illegible]

terwerfenden Früchte enthalten waren, wozu vorzugsweis Kirschen und Weintrauben angewandt wurden. Mit dieser Röhre stand oben eine engere gebogene in Verbindung, die unter eine, in einer Schaale stehende, mit Quecksilber gefüllte, Glocke trat. Begreiflich reichte es bei dieser Anordnung hin, die Röhre, worin die Früchte enthalten waren, in das Probeglas tiefer einzusenken, um Gas in die Glocke überzutreiben.

Da mir diese verschiedenen Apparate immer dieselben Resultate darboten, wie auch ihre Anordnung beschaffen sein mochte, so erhielt ich hierdurch eine sehr befriedigende Bestätigung der Ansicht, die ich mir über den Einfluss der Früchte auf die Gasarten unter jedweden Umständen gebildet hatte.

Man bemerkte während dieser Reaktion der Frucht auf sich selbst, während sie sich in einem eingeschlossenen Raume befindet, einige besondere Erscheinungen, von denen ich einige anführen will. Eine Porzellanschaale, worin eine vollkommen gesunde Butterbirne (poire beurré) von 64 Grammen Gewicht enthalten war, wurde auf die Quecksilberwanne gesetzt und mit einer Glocke bedeckt, die sich in einen, mit einer Communicationsröhre verbundenen, Hals (douille) fortsetzte. Durch Eintauchen der Glocke in die Wanne trieb ich die zu prüfende Luft aus. Sie wurde den andern Morgen (nach Einbringen der Frucht) untersucht, wo sich schon eine grosse Menge entwickeltes kohlensaures Gas vorfand; die Entwicklung desselben dauerte über einen Monat, während welcher Zeit der Versuch fortgesetzt ward, fort, mithin lange Zeit nachdem der Sauerstoff in der Glocke schon verzehrt worden war. Zu gleicher Zeit sahe man die innere Wand der Glocke so wie die äussere Schaale der Frucht sich mit Feuchtigkeit bedecken. Die Birne hatte eine wahre Turgescenz erfahren, die Schaale war durch die innern Gasarten ausgedehnt worden und man musste beim Herausnehmen der Frucht aus der Glocke die allergrösste Vorsicht anwenden, um die Schaale nicht zu zerreissen. Ihr Gewicht hatte sich um mehr als

2 Grammen vermindert. *) Der schwächste Druck zwischen den Fingern reichte hin, eine reichliche Menge sehr wässrigen Saftes von süssschleimigem Geschmacke heraustreten zu lassen. Fast das ganze Parenchyma der Birne war zerstört und blos das, am Fruchtstiele anhängende, Faserbündel hatte dieser Zerstörung aller organischen Structur wiederstanden. Derselbe Erfolg trat bei allen, einer gleichen Probe unterworfenen, Birnen ein, von welcher Beschaffenheit auch das angewandte Gas sein mochte. Wie es scheint vermag nichts diese fortgehende Erzeugung von Wasser und Kohlensäure in der Frucht zu verhindern, denn wie man später sehen wird, wurden die Versuche auch mit Abänderung der umgebenden Gasarten angestellt und selbst einige der Früchte mit verschiedenen Ueberzügen umgeben, um sie dem Einflusse der äusseren Agentien ganz zu entziehen, zu welchem Zweck ich Auflösungen von arabischem Gummi, Traganthgummi, Leinsaamenschleim, Eiweis, geleimtes Goldschlägerhäutchen, Firniss etc. anwandte. Mochte der Grübs (oeil) in dieser allgemeinen Hülle mit begriffen werden oder nicht, so trat doch die Veränderung stets fast in derselben Art und ziemlich in derselben Zeit ein. Ich trocknete andrerseits mehrere Arten von Früchten, in verschiedenen, der Reife mehr oder minder genäherten Epochen aus, wobei sich als constantes Resultat ergab, dass der Wassergehalt bei einer und derselben Art immer mehr mit Annäherung an die Reife zunimmt, wobei zugleich der Zuckergehalt wächst, der Schleim dagegen abnimmt.

Diese Thatsachen unterstützen sehr die, weiterhin von mir zu entwickelnde, Ansicht, dass der Zucker in den Früchten durch die Zusammenwirkung und auf Kosten des Schleims und der Säure gebildet wird.

Wenn ich mit andern Gasarten, als der gewöhnlichen Luft operiren wollte, so brachte ich das mit seinem Pfropf verschlossene Cylinderglas (fig. 7), worin sich die Früchte

*) Diese Gewichtsverminderung rührt [illegible] von der entwichenen Quantität Feuchtigkeit her, welche [illegible] Wände der Glocke überzog.

befanden, auf den Teller der Luftpumpe und bedeckte das Ganze mit einer Hahnglocke. Nachdem die Glocke zu verschiedenen Malen ausgepumpt worden, wurde die Luft durch das beabsichtigte Gas ersetzt, welches in Blasen mit Ansatzröhren enthalten war, die ich an den Hahn der Glocke fügte. Ich wiederholte diess Verfahren, bis ich sicher sein konnte, dass das Glas von gewöhnlicher Luft frei und blos mit dem Gase gefüllt war, dessen Wirkung ich kennen zu lernen wünschte. Darauf entfernte ich den Recipienten, fügte schnell die Communicationsröhre an, und lutirte zuletzt deren Pfropf mit aller denkbaren Sorgfalt. Auf diese Weise ward Berührung der Früchte sowohl mit Wasser als Quecksilber verhindert, was bei Anwendung einer andern Methode schwer zu erreichen gewesen sein würde.

Ich brachte eine gleiche Anzahl ganz gesunder Birnen (poires mouille-bouche) unter dieselben Umstände. In einem der Gläser wurden die Birnen der freien Luft ausgesetzt, in einem andern befanden sie sich ebenfalls in atmosphärischer Luft, aber in verschlossenem Raume; ein drittes Glas enthielt Stickstoff, ein viertes Wasserstoff, ein fünftes Kohlensäure (ich werde auf diese Versuche zurückkommen). Dieselben Versuche wurden an Mispeln wiederholt, und als allgemeines Resultat dieser sämmtlichen Beobachtungen ergab sich die Bestätigung, dass die Frucht in allen Gasarten eine ziemlich grosse Menge Kohlensäure auf ihre eigenen Kosten entwickelt.

Ich überzeugte mich zugleich, dass die Frucht, welcher Beschaffenheit sie auch sein mochte, hierbei einen Gewichtsverlust erfuhr.

Abgesehen von vorstehenden Thatsachen, welche in Uebereinstimmung mit den von Th. von Saussure erhaltenen Resultaten sind, wurde gleichzeitig von Berard und von mir noch eine andere Reihe Versuche in Bezug auf die Aufbewahrung der Früchte im luftleeren Raume angestellt, die um so interessanter waren, als sie sich auf die Lösung eines Theils der Preisfrage bezogen. Der geringe Erfolg, den ich selbst erhalten hatte, veranlasste mich, den Versuch, den Be

rard in seiner Abhandlung mit grosser Sorgfalt beschreibt, zu wiederholen.

„Um die Früchte der Wirkung des leeren Raumes auszusetzen, sagt er, brachte ich sie zuerst in ein Cylinderglas, welches dann mit einem gut verkitteten Korkpfropf vollkommen verschlossen wurde. Mittelst einer Stricknadel machte ich in der Mitte des Pfropfs ein möglichst kleines Loch. Diess Glas ward dann auf dem Teller der Luftpumpe befestigt und mit einer Glocke bedeckt, in welcher sich ein cylindrischer Kupferstab, durch eine lederne Hülse hindurch, auf und ab bewegen konnte. Die Glocke war so gestellt, dass der Stab beim Herablassen das kleine Loch des Pfropfs verschloss. Die Glocke und das damit communicirende Glas wurden nun leer gepumpt, darauf der Stab, an dessen Ende sich ein kleiner Pfropf von Wachs befand, herabgeschoben, und durch starken Druck auf denselben das kleine Loch im Pfropfe des Glases verschlossen, das solchergestalt ganz luftleer blieb.“

Ich muss gestehen, dass ich nicht so glücklich, wie Berard, gewesen bin, eine vollkommene Leere, oder die ich dafür hätte halten mögen, zu erlangen; da ich indess dem Versuch über das Verhalten im leeren Raume besondres Interesse beimaas, so modificirte ich den Apparat wie folgt. Ich wandte statt des Cylinderglases eine Glocke von ungefähr 8 Zoll Höhe an, welche auf eine Scheibe von mattgeschliffenem Glase gestellt ward, und mit der Luftpumpe durch eine, mit einem Hahn versehene, Röhre (fig. 8) communicirte. Diese Anordnung erlaubte mir, durch Unterbrechung der Communication mit der Luftpumpe, die Versuche zu vervielfältigen, wie Berard beabsichtigt hatte, aber mit mehr Erfolg, weil die Gestalt des Gefässes und die Anordnung des Apparates keinen Zweifel über die Erlangung eines leeren Raumes liessen. Ich beobachtete, mochte ich nun Pfirsichen, Aprikosen oder Weintrauben nehmen, dass diese Frü[illegible] wenn sie nicht reif waren, keine recht merkliche Verä[illegible] der ersten 15 bis 20 Tage erfuhren; längere [illegible] sich die Luft-

leere nicht wohl erhalten, wo dann die Frucht einschrumpfte (se ridait) und zuletzt vollkommen austrocknete.

Waren hingegen die Früchte reif, so hatte die Bewirkung der Luftleere Schwierigkeiten; nicht allein die Luft der Glocke, sondern auch das Vegetationswasser wurde dann entzogen; und da hierdurch die Bestandtheile in einen mehr genäherten Zustand gebracht wurden, so reagirten sie auf einander, und die Veränderung der Früchte ging dann schneller von Statten, als wenn sie sich in freier Luft befunden hätten. *)

Als ich unter eine der Glocken eine Schaale mit Kalkwasser gebracht hatte, beobachtete ich, dass es sich trübte, und dass mithin die Frucht, wie bei den andern Versuchen, Kohlensäure bei ihrer Veränderung entband.

Ein Stück lebendigen Kalks, welches unter eine andere Glocke in der Absicht gebracht ward, das Vegetationswasser in dem Maase, als es aus der Frucht entwiche, zu absorbiren, hatte keinen andern Erfolg, als das Austrocknen noch zu beschleunigen.

Bei der sehr grossen Anzahl von Versuchen, die ich selbst über die Aufbewahrung der Früchte angestellt hatte, forderte mich derjenige, welchen Berard als entscheidend anführt, sehr zur Wiederholung auf, welcher darin besteht, dass man die Früchte in Stickstoffgas bringt, welches mittelst frisch dargestellten Eisenoxyduls erhalten worden ist. Ich be-

*) Diese Erscheinung, welche in Widerspruch mit den gangbaren Vorstellungen scheint, ist folgendermaasen zu erklären: Bekanntlich wird zum Eintritt einer Reaction zwischen den Bestandtheilen, ausser andern Umständen, erfordert, dass sie sich in einem gewissen Zustande der Auflösung befinden. Entzieht man nun, wie bei obigem Versuche, einer Frucht partiell die Luft und das Wasser, so wird der Lösungszustand ihrer Bestandtheile allerdings verringert; allein diess ist nicht die einzige Wirkung, welche hierbei eintritt; da die Luft und das Wasser zu den wirklichen Bestandtheilen der Frucht gehören, so kann ihre Entziehung nicht ohne eine partielle Zerstörung der Organisation der Frucht Statt finden; Theile, die vorher von einander isolirt waren, werden genähert und verschmolzen; der noch zurückgebliebene Rest des vegetativen Lebens wird zerstört, und die Theilchen in Folge dessen zu neuen Verbindungen bestimmt. Indess lässt sich natürlicherweise annehmen, dass man, wenn die Frucht nicht reif ist, ohne Nachtheil alles darin enthaltene Vegetationswasser entziehen kann; der Mangel an Lösung verhindert in diesem Falle die Zersetzung und die Frucht trocknet aus.

dauere, die Richtigkeit seines Resultates bestreiten zu müssen, welchem man eine grosse Wichtigkeit beigelegt hatte, indem sich auf dasselbe zufolge des Berichts die günstige Entscheidung für Hrn. Berard gründete. Zehn Jahre sind seit Anstellung dieser Versuche verflossen, ohne dass ich von einer gelungenen Aufbewahrung der Früchte in Stickstoffgas etwas gehört hätte; ungeachtet ich keineswegs allein dabei interessirt war, die Richtigkeit der Thatsache zu prüfen.

Ich will einige meiner abgeänderten Versuche über diesen Gegenstand mittheilen. Ich hing in einem Olivenglase eine ziemlich feste, jedoch nach der Farbe den Anschein der Reife darbietende, Pfirsche auf. Ihr Gewicht betrug 80 Grammen. Der untere Theil des Glases war zuvor mit einer ziemlich dicken Lage frisch bereiteten Eisenoxydulhydrats bedeckt werden. Es wurde schnell und sorgfältig verstopft. Während der ersten 5 — 6 Tage beobachtete ich keine Veränderung; bald nachher aber zeigte sich der Theil der Pfirsiche, welcher auf der pappenen Unterlage (carton) auflag, so wie diese selbst, sehr feucht; überdiess war die Pfirsiche durch ihr eigenes Gewicht zusammengesunken. Die Veränderung, war von besonderer Beschaffenheit, und glich keineswegs derjenigen, welche an freier Luft eintritt, wovon ich mich durch Vergleichung mit einer andern, unter den gewöhnlichen Umständen befindlichen, Pfirsiche überzeugte. Diese letztere war schwarz und mit Schimmel bedeckt, was bei der andern nicht bemerkt wurde. Zwei Wochen nachher hatte die Veränderung der ersten beträchtlich zugenommen, doch bot sie immer noch das Ansehen einer Pfirsiche dar, während die, welche sich an freier Luft befand, blos noch eine schwarze, verschimmelte, formlose Masse darstellte, deren Saft stark Lakmus röthete. Es geht aus diesem Versuche hervor, dass der Stickstoff die Veränderung zwar modificirt, aber ihr nur sehr unvollkommen Einhalt thut.

Da ich die schnelle Veränderung [illegible] Pfirsiche der Feuchtigkeit beimessen zu müssen gl[illegible] ich einen andern Versuch unter denselben [illegible] Unterschiede, dass ich lebendigen K[illegible]

Die Temperaturveränderungen gehören auch zu den grössten Hindernissen für die Conservirung der Früchte. Bekanntlich halten sich die Früchte viel besser an den Orten, wo sich die Temperatur nur wenig ändert, und wo sie vor dem Einflusse der Sonne geschützt sind.

Zum bessern Verständniss meiner Ansicht über den Act des Reifens halte ich es für zweckmässig, an einige allgemeine Erscheinungen der Vegetation zu erinnern.

Man weiss, dass die Pflanzen vermöge einer uns unbekannten Kraft, welche wohl mit der Elektricität in Beziehung stehen könnte *), aus der Erde das Wasser, geschwängert mit den darin auflöslichen Substanzen aufnimmt **) und durch Aneignung derselben den Saft bildet; dieser circulirt vermöge dieser Wirkung in der Pflanze, gelangt zu den Blättern, wo er mit Luft und Licht in Berührung kommt; ein Theil des Wassers, woraus er besteht, wird in Dampf verwandelt und lösst sich in der atmosphärischen Luft auf; der andre Theil verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, welcher von Zersetzung der durch die Blätter absorbirten Kohlensäure im Gewebe derselben herrührt. Der Saft verwandelt sich bei diesem Vorgange in eine klebrige Flüssigkeit, welche wesentlich gummiger Beschaffenheit ist, durch die Poren in der Umgebung nicht aufgesaugt zu werden vermag und zwischen dem Holz und der Rinde bleibt, wo er sich gebildet hat. Er erhält hier den Namen *Cambium*. ***) Diess ist die organische Materie auf

Mispeln erkannt; auch kennt man die Aehnlichkeit des Geruchs der sogenannten Reinettenaepfel mit dem des Salpeteräthers.

*) Beim Keimen z. B. begünstigt die Elektricität, indem sie die Bestandtheile über ihre Attractionsphäre hinaus führt, die Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit einem Theile des Kohlenstoffs des Stärkmehls, und in Folge dessen die Bildung von Zucker und Schleim.

**) Ich brauche nicht von dem Wasser zu sprechen, welches die Pflanzen aus der Atmosphäre aufnehmen.

***) Note aus Mirbels Werk: „Das Cambium ist ein farb- und und geruchloser Schleim, von mildem (douce) gummiähnlichem Geschmack; er fliesst nicht in eignen Gefässen, sondern schwitzt durch die Membranen durch. Er zeigt sich überall, wo neue Entwickelungen vor sich gehen sollen, und eben so, wie man das Blut flüssiges Fleisch genannt hat, könnte man auch das Cambium ein flüssiges Pflanzengewebe nennen [1], denn alles spricht dafür, dass diese schlei-

ihrer niedrigsten Bildungsstufe; es ist Schleim, blos aus Kohlenstoff und Wasserbestandtheilen gebildet. Diese klebrige Flüssigkeit, welche erwähntermaassen unter der Rinde circulirt und zum Unterhalt derselben bestimmt ist, wird manchmal zu reichlich und tritt aus (s'épanche); ein Theil ihres Wassers verfliegt, und sie erhält dann den Namen *Gummi*. Wenn der lebendige Kreislauf nicht unterbrochen wird, so geht sie durch die jungen Zweige und Blütenstiele in das Ovarium über und bildet das Pericarpium. Auf dem Wege dahin wird sie theilweis modificirt, indem sie sich den Sauerstoff des Wassers, welches sie enthält, aneignet. *).

Vermöge des Vorwaltens dieses Stoffes entstehen nun, Aepfelsäure, Citronensäure oder Weinsäure, je nach den verschiedenen Verhältnissen; denn wie ich schon bemerkt habe, sind die schwächern Säuren blos niedre Bildungsstufen der stärkern. Wahrscheinlich wird man in der Folge auf dem Versuchswege dahin gelangen, die Vorgänge der Natur nachzuahmen, und finden, dass die Säuren von verschiedenen Eigenschaften, welche in derselben Frucht vorkommen, blos Modificationen derselben Bestandtheile sind, abhängig von dem verschiedenen Zustande der Reife und den verschiedenen Veränderungen, welche die Früchte vom ersten Augenblicke ihrer Entwicklung an bis zu ihrem Abfallen erfahren.

In Folge der Entwicklung der Frucht verdünnt sich die Schaale derselben, wird durchsichtig und gestattet so dem Lichte und der Wärme einen stärkern Einfluss. Blos in dieser zweiten Periode fängt die Reife an von Statten zu gehen, die einmal gebildeten Säuren reagiren auf das, in die Frucht zuflies-

enthält. Er fügt hinzu, das Cambium sei vielleicht nichts anders, als mige Flüssigkeit schon die Grundlinien einer neuen Organisation extravasirtes Gummi.

1) Die Analogie würde vielleicht noch vollständiger sein, wenn man das Cambium mit der Lymphe vergliche, denn das Uebermass dieser beiden Flüssigkeiten bringt bei Thieren und Pflanzen analoge Krankheitserscheinungen hervor.

*) Aus den Versuchen von Ingenhouss geht hervor, dass die Vegetabilien mehr Wasser absorbiren, als sie aushauchen, wodurch es wahrscheinlich wird, dass ein Theil dieses Wassers zersetzt und zur Bildung neuer Verbindungen verwandt wird.

Die Temperaturveränderungen gehören auch zu den grössten Hindernissen für die Conservirung der Früchte. Bekanntlich halten sich die Früchte viel besser an den Orten, wo sich die Temperatur nur wenig ändert, und wo sie vor dem Einflusse der Sonne geschützt sind.

Zum bessern Verständniss meiner Ansicht über den Act des Reifens halte ich es für zweckmässig, an einige allgemeine Erscheinungen der Vegetation zu erinnern.

Man weiss, dass die Pflanzen vermöge einer uns unbekannten Kraft, welche wohl mit der Elektricität in Beziehung stehen könnte *), aus der Erde das Wasser, geschwängert mit den darin auflöslichen Substanzen aufnimmt **) und durch Aneignung derselben den Saft bildet; dieser circulirt vermöge dieser Wirkung in der Pflanze, gelangt zu den Blättern, wo er mit Luft und Licht in Berührung kommt; ein Theil des Wassers, woraus er besteht, wird in Dampf verwandelt und lösst sich in der atmosphärischen Luft auf; der andre Theil verbindet sich mit dem Kohlenstoffe, welcher von Zersetzung der durch die Blätter absorbirten Kohlensäure im Gewebe derselben herrührt. Der Saft verwandelt sich bei diesem Vorgange in eine klebrige Flüssigkeit, welche wesentlich gummiger Beschaffenheit ist, durch die Poren in der Umgebung nicht aufgesaugt zu werden vermag und zwischen dem Holz und der Rinde bleibt, wo er sich gebildet hat. Er erhält hier den Namen *Cambium*. ***) Diess ist die organische Materie auf

Mispeln erkannt; auch kennt man die Aehnlichkeit des Geruchs der sogenannten Reinettenaepfel mit dem des Salpeteräthers.

*) Beim Keimen z. B. begünstigt die Elektricität, indem sie die Bestandtheile über ihre Attractionsphäre hinaus führt, die Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit einem Theile des Kohlenstoffs des Stärkmehls, und in Folge dessen die Bildung von Zucker und Schleim.

**) Ich brauche nicht von dem Wasser zu sprechen, welches die Pflanzen aus der Atmosphäre aufnehmen.

***) Note aus Mirbels Werk: „Das Cambium ist ein farb- und und geruchloser Schleim, von mildem (douce) gummiähnlichem Geschmack; er fliesst nicht in eignen Gefässen, sondern schwitzt durch die Membranen durch. Er zeigt sich überall, wo neue Entwickelungen vor sich gehen sollen, und eben so, wie man das Blut flüssiges Fleisch genannt hat, könnte man auch das Cambium ein flüssiges Pflanzengewebe nennen ', denn alles spricht dafür, dass diese schlei-

wird, würde auf die Gallert wirken, und dadurch einen grössern Zuckergehalt auf Kosten des Gehalts an Gallert herbeiführen.

Jetzt, nachdem wir unsre Vorstellung von dem Hergange bei dem Reifen der Früchte aus einander gesetzt haben, wollen wir dieselbe durch Anführung einer Reihe von Thatsachen, die als synthetische Belege derselben dienen können, zu bestätigen suchen. Sie werden uns in der Natur eine sichre Führerin kennen lehren, deren geheimnissvolle Vorgänge sich zwar mit den uns zu Gebote stehenden Mitteln nur entfernt nachahmen, aber doch durch Erfahrungsschlüsse zuweilen aufklären lassen.

In Erwägung der Analogie, welche zwischen der Umwandlung des Stärkmehls in Zucker durch Säuren und den Erscheinungen des Reifens Statt findet, suchte ich dieselbe durch möglichst getreue Nachahmung des Hergangs in der Natur noch zu vervollständigen. Ich ersetzte bei der Verwandlung des Stärkmehls in Zucker die Schwefelsäure durch Pflanzensäuren, die Gallert durch stärkmehlartige Substanzen; änderte die Temperatur ab, und gelangte so zu fast identischen Resultaten. (Ich sehe hierbei begreiflich vom Arom ab.) Den gleichen Erscheinungen bei beiden Operationen entsprechen, wie ich darzuthun hoffe, auch gleiche Bedingungen. In der That ist bei der einen, dem Reifen, die Gegenwart einer oder mehrerer Säuren und einer gallertartigen Materie, und die Mitwirkung einer, wenn nicht sehr hohen, doch ziemlich lange anhaltenden, Temperatur erforderlich; insofern bekanntlich bei anhaltender Kälte keine Reife zu Stande kommt. Bei der andern Operation, der Verwandlung des Stärkmehls in Zucker, ist ebenfalls die Gegenwart von Säure, (welche pflanzlicher Natur sein kann) und von Stärkmehl *), nebst einer entweder ziemlich hohen, kurz einwirkenden, oder schwachen, aber lange fortgesetzten Wärme erforderlich. Diese letztere Bedingung ist auch hier unerlässlich, denn ich habe bei der

*) Durch Abänderung der Temperatur verwandelte ich diese Substanz in Gallert oder normales Gummi (gomme normale).

grossen Anzahl von Versuchen, die ich angestellt, Gelegenheit gehabt, mich zu überzengen, dass die Verwandlung in Zucker um so vollständiger erfolgt, je höher die Temperatur ist. So, wenn ich mit Fleiss die Wirkung der Wärme unterbrach, fand nur eine unvollkommene Verwandlung des Stärkmehls in Zukker Statt, und ich erhielt blos eine Gallert, welche alle physischen Merkmale des Gummi darbot. Bei beiden Operationen geht die Bildung des Gummi immer der des Zuckers voraus.

Um diese Analogie noch mehr ins Licht zu setzen, will ich einen meiner Versuche mittheilen, und die dadurch erzeugten Producte, nämlich die Gallert, (oder das Gummi) und den Zucker vorlegen.

Nachdem ich mich angegebner Maassen überzeugt hatte, dass die Pflanzensäuren sich den Mineralsäuren mit gleichem Erfolge bei Verwandlung des Stärkmehls in Zucker substituiren lassen, suspendirte ich 500 Grammen Kartoffelstärkmehl in 2000 Grammen Wasser, löste darauf 64 Grammen Weinsäure in 500 Grammen Wasser auf und brachte das Ganze in einen Autoclav (eine Art Papinschen Topfes). Das suspendirte Stärkmehl wurde allmälig in das gesäuerte Wasser gegossen, welches sich dadurch zwar anfangs jedesmal verdickte, bald aber seine Flüssigkeit wieder annahm. Der Autoclav wurde verschlossen und 2 Stunden lang in einer Temperatur von 125° C. über dem Feuer erhalten. Nach dem Erkalten wurde die Flüssigkeit, welche 12° am Aärometer (B.) zeigte, in zwei gleiche Theile getheilt. Der eine davon, sofort mit kohlensaurem Kalk gesättigt, filtrirt und abgedampft, lieferte ein Product von allen physischen Eigenschaften des Gummi. Halb erkaltet und portionenweis zwischen den Händen gerollt, bot es das Ansehn von gewundenen Gummistücken (marrons de gomme) dar, womit es vermöge seiner Durchsichtigkeit seines muscheligen Bruches, seiner Löslichkeit in Wasser und Fällbarkeit durch Alkohol verwechselt werden konnte. Der andre Theil der Auflösung wurde in den Autoclav zurückgebracht, und nachdem er noch 2 Stunden lang einer Temperatur von 130° C. ausgesetzt worden, vom Feuer entfernt,

Stärke und abgedampft, worauf er nicht mehr das Ansehen von Gummiauflösung, sondern von Stärkmehlzuckersyrup, darbot, dessen Eigenschaften er auch besass. Im dem Trockenofen erstarrte er bald zu einer krystallinischen Masse von dem süssen frischen Geschmack, welcher die Syrupe des Stärkmehl- und Traubenzuckers charakterisirt.

Ich könnte noch eine grosse Menge von Versuchen anführen, welche mit dem vorigen in Beziehung stehen; sie gehören indess zu andern Untersuchungen, welche die Erforschung des Einflusses der Säuren auf die stärkmehlartigen Substanzen zum Gegenstande haben.

Durch diese Thatsachen glaube ich die Möglichkeit, das Stärkmehl erst in Gallert, dann in Zucker zu verwandeln, zur Genüge nachgewiesen und die Analogie, welche zwischen dem Reifen der Früchte und der Verwandlung des Stärkmehls in Gallert und Zucker Statt findet, in helleres Licht gesetzt zu haben.

Ein Umstand, welcher dieser Ansicht zu Hülfe kommt, ist der, dass man nicht selten an der Oberfläche mancher Früchte, z. B. der Pflaumen, Gummithränen findet. *) Man kann sich nämlich recht gut denken, dass, wenn die Frucht vor ihrer Reife durch irgend einen fremden Körper verletzt worden ist, ein Theil des darin enthaltenen Cambiums ausfliesst, der mithin die Wirkung der Säuren nicht erfahren und daher nicht in Zucker verwandelt werden kann. Um mich hiervon zu überzeugen, nahm ich, in Ermangelung einer zu dem Versuche

*) Es ist zu bemerken, dass dieses Gummi auf einer Narbe aufsitzt, die sich durch einen Strang von Holzfaser bis zu einer veränderlichen Tiefe in das Innere der Frucht fortsetzt. Der Insertionspunct dieses Stranges, der eine vorgängige Verletzung des Sarcocarpiums anzeigt, kann vielleicht zur Bestimmung des Zeitpunctes der Verletzung und mithin derjenigen Zeit, wo das Gummi auszuschwitzen anfing, dienen.

Ich habe ähnlich die Bildung solcher Thränen dadurch veranlasst, dass ich Pflaumen, welche noch nicht zur Reife gediehen waren, mittelst eines Dorns verletzte, wo sich dann, wie ich voraus gesehen, jede kleine Wunde mit einer Gummithräne bedeckte. War dagegen die Reife schon zu weit vorgeschritten, so erlitt die Frucht an dem verletzten Theile eine Verderbniss, welche um so schneller fortschritt, je näher die Frucht ihrer Reife war.

hinreichenden Quantität solcher Gummithränen einheimisches Gummi (gomme du pays) (extravasirtes Cambium Mirbel's) und behandelte es gleich dem Stärkmehl mit einer Pflanzensäure (Kleesäure) im Autoclav, wodurch es zu meiner Befriedigung mit der grössten Leichtigkeit in Zucker verwandelt ward.

Es freut mich, zur Unterstützung die wichtige Autorität Thomson's anführen zu können, welcher sagt: „das Gummi scheint durch den Vegetationsact leicht in Zucker verwandelt werden zu können."

Man weiss auch, dass der Zucker durch partielle Entziehung seines Sauerstoffs mittelst Phosphorkalk in einen Zustand übergeführt werden kann, der sich sehr dem Gummi nähert.

Diese beiden Stoffe, die sich, nach den Analysen von Gay-Lussac und Thénard, nicht von einander unterscheiden, scheinen, wie man sieht, fähig, durch Vertauschung (mutations) der Bestandtheile ähnliche Eigenschaften zu erlangen. Das Gummi, welches ich erhalten habe und hier vorlege, wechselt; da es frei von fremdartigen Bestandtheilen ist, leichter als jedes andere zwischen diesen beiden Zuständen.

Es möchte hier der Ort sein, an folgende Meinung Mirbels zu erinnern: „Es wäre möglich, sagt dieser gelehrte Botaniker, dass die Gummiarten, so wie wir sie kennen, keine reinen Pflanzenstoffe sind, denn sie haben keine recht unterscheidenden physischen Charaktere, und wenn sie nicht das generische Merkmal darböten, sich in Milchzuckersäure (Schleimsäure) verwandeln zu können, so würde die Annahme, dass sie nähere Pflanzenbestandtheile sind, sehr zweifelhaft seyn."

Hr. Robiquet, dessen Rathschläge mir bei den wenigen Untersuchungen, denen ich mich unterzogen habe, von so grossen Werthe gewesen sind, fasste, nachdem er diese neue Substanz zu untersuchen Gelegenheit gehabt hatte, die Ansicht, es könne sich als das *Normal-Gummi* betrachten lassen; und, da dasselbe bei Behandlung mit Salpetersäure blos Kleesäure liefert, so könnten die andern Gummiarten, insbesondere das arabische Gummi, wohl aus Normal-Gummi und

ner fremden Substanz, von welcher die Bildung der Schleim-
ure abhinge, bestehen. Unsere Arbeit wird nicht fruchtlos
wesen sein, wenn sie, wie wir hoffen, diesem geschickten
hemiker Gelegenheit zur Lösung dieser wichtigen Frage
ebt.

Immer die Natur vor Augen und in der Absicht, gewis-
rmassen auf ihren eignen Mitteln zu Fussen, stellte ich eine
eihe Versuche an, von denen ich nur Nachfolgendes mit-
eilen will, um die mir vorgeschriebenen Gränzen nicht zu
erscheiten. Ich nahm, um die Analogie so weit als mög-
h zu treiben, und mich von der Uebereinstimmung der Re-
ltate vollkommen zu überzeugen, 4 Unzen reines, d. h. durch
aschen mit Alkohol von den begleitenden Zuckerstoff und
r Aepfelsäure befreites, Aepfelgelée von sogenannten Rei-
tten-Aepfeln, und erhitzte es in 250 Grammen Wasser, das
rch 8 Grammen Kleesäure gesäuert war, ungefähr 20 Mi-
ten, wodurch das Gelée zum grossen Theile aufgelöst und
Zucker verwandelt wurde. Die neutralisirte und filtrirte
flösung hatte einen rein süssen Geschmack, und ging, ge-
rig verdünnt, bald in Gährung über. Ich würde auch Aep-
säure angewandt haben, wenn mich nicht die Schwierigkeit,
in hinlänglich reinem Zustande zu erhalten, daran ver-
dert hätte: indess zweifle ich nicht, dass sie auf ähnliche
t wirkt; denn ich habe mich überzeugt, dass alle vegetabi-
che Säuren in der Wirkung auf das Stärkmehl und das Gum-
i übereinstimmen und blos in der Stärke derselben sich un-
rscheiden. Nachfolgender Versuch dient diesem zur Bestä-
tung:

Ich nahm den Saft von noch unreifen Weintrauben, in
elchen mithin die Säure vorwaltete und kein süsser Geschmack
merklich war. Er zeigte am Aräometer 5° (B.) und röthete
ark Lackmuspapier. Ich setzte eine gewisse Quantität mo-
ficirtes Stärkmehl oder *Normalgummi* zu. Nach ziemlich
nger Erhitzung hatte sich so viel Zuckerstoff gebildet, dass
r Saft einen süssen Geschmack zeigte, und in Weingährung
erging.

Bei einem andern Versuche, wo ich zum Zweck hatte, die durch den Vegetationsact erzeugte Säure zu ersetzen, löste ich in Saft von unreifen Weintrauben, welcher durch Kreide gesättigt und filtrirt worden war, Weinsäure auf. Nach gehörig unterhaltenem Sieden, während dessen ich das verdampfende Wasser durch Zufügung des Waschwassers des Traubenrückstandes ersetzte, theilte ich diesen Saft in zwei Theile; versetzte den einen in Gährung, wobei ich die gewöhnlichen Resultate erhielt, sättigte, filtrirte und verdampfte den andern. Dieser letztere lieferte einen Syrup, der nach Entfärbung durch Kohle und Klärung durch Eiweiss sich wie eine Rohrzuckerauflösung verhielt. Beim Erkalten erstarrte er bald zur Masse und bot alle Charaktere des gewöhnlichen Traubenzuckers dar.

Zufolge dieser letztern Erfahrungen scheint es mir nicht unmöglich, noch eine Verbesserung des Weins zu erlangen, wenn, wie im letzten Jahre, die Witterung so ungünstig gewesen ist, dass man an manchen Orten die Trauben am Weinstocke lässt, und an andern, wie diess nur zu häufig eintritt, den Wein mit fremden Substanzen zu versetzen genöthigt wird, um ihn trinkbar zu machen. Diese Voraussetzung gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die Betrachtung, dass die Verdampfung bei der Bereitung des gekochten Weins (vin cuit) die Reaction der Säuren auf die Gallert und deren Verwandlung in Zucker begünstigt. Das Kochen dient in diesem Falle gewissermaasen zur Fortsetzung des Reifens. Ich habe mich in der That überzeugt, dass die Quantität entwickelten Zuckerstoffs (unter Berücksichtigung des verdampften Wassers) verhältnissmässig grösser nach als vor der Abdampfung ist; und ich habe schon Gelegenheit gehabt, einer ähnlichen Beobachtung, welche Vauquelin bei den Johannisbeerconfituren gemacht hat, zu erwähnen.

Ich habe neuerdings Versuche angestellt, die hoffentlich für beweisend gelten werden. In der, wie ich glaube hinlänglich gerechtfertigten, Ueberzeugung, dass das Reifen in den süssen Früchten durch Reaction der Säuren auf die Gallerte von Statten geht, bereitete ich, um die Analogie so weit als möglich zu treiben und mich zu überzeugen, ob die Resultate

ine Verschiedenheit darböten, eine zuckrig-gallertige (gé-latino-sucrée) Auflösung, indem ich auf die angezeigte Weise Stärkmehl mit Weinsteinsäure behandelte. Diese Auflösung wurde gleichen Gewichtstheilen zerdrückter Weintrauben hinzugefügt. Das, 10° am Aräometer zeigende, Gemisch wurde sich selbst überlassen, wo es dann bald in Gährung überging. Die, zwei Tage nachher abgezogene, gegohrene Flüssigkeit zeigte blos noch 4° und bot alle Kennzeichen eines gewöhnlichen guten Weins dar.

Der Versuch wurde wiederholt, indem der, aus 50 Kilogrammen Weintrauben erhaltene, Most (vin doux) gänzlich, doch ohne Auspressen, durch eine gleiche Quantität zuckrig-gallertartiger Auflösung ersetzt ward.*) Die Gährung trat fast sofort darin ein. Das Resultat bot wenig Verschiedenheit von dem eben angeführten dar.

Ich nahm endlich den ausgepressten Traubenrückstand und goss eine gewisse Quantität derselben (zuckrig gallertartigen) Lösung darauf. Nach einigen Tagen statt gefundener Gährung war ein Getränk entstanden, das den gewöhnlichen Tresterwein (piquette) bei Weitem übertraf. Begreiflich kann man durch diesen Zusatz das relative Verhältniss des Weinsteins, der sich leider in den Weinen aus der Umgegend von Paris zu reichlich findet, vermindern und hierdurch ihren Geschmack verbessern.

Die zuckrig-gallertartige Auflösung, von der oben die Rede war, und die sich selbst durch ihre Darstellungsart dem zuckrig-gallertartigen Saft, den wir als *Most* kennen, nähert, lässt sich auf noch viel augenfälligere und minder kostspielige Weise dadurch erhalten, dass man Schwefelsäure anstatt der Weinsteinsäure anwendet. Es wurden zu diesem Zwecke 3 Kil. Stärkmehl genommen, mit Vorsicht 1 Kil. concentrirte Schwefelsäure von 66° B. darauf gegossen und umgerührt, um die Verkohlung zu verhindern. Es entstand dadurch ein

*) Im Original: „L'expérience a été répétée en remplaçant totalement, mais cependant sans expression, le vin doux extrait de 50 Kilogr., de raisin, par une égale quantité de solution gélatino-sucrée. — Diese Stelle ist mir nicht deutlich. D. Ueb.

[illegible] 5 [illegible] heisses Wasser [illegible] Wärme von 60° C. [illegible] um die [illegible] zu begünstigen und die [illegible] Dieses Gemisch lieferte, [illegible] zuckrig-gallertartige Auflösung, welche 10° am [illegible] zeigte.

Sollten fernere Versuche im Grossen ebenfalls zu günstigen Resultaten führen, so würde, wie man sieht, nichts leichter sein, als diese Auflösung durch blosse Abänderung der [illegible] zu modificiren, und, je nachdem es der Wein erfordert, zuckerhaltiger oder gallerthaltiger zu machen. So würde man sie z. B. für die südlichen Weine, in welchen der Zucker überwiegt, gallerthaltiger, für die von Paris zuckriger zu machen haben. In einigen südlichen Ländern und im Archipelagus ist der Zuckergehalt des Mostes so gross, dass man vor der Gährung Wasser zusetzen muss, um den Wein trinkbarer zu machen. Die gummig-zuckrige Auflösung würde unstreitig den Vorzug vor dem Wasser verdienen.

Ich will hier eine Beobachtung mittheilen, die nicht ohne Wichtigkeit in Bezug auf die Entscheidung der Frage ist und zur Bestätigung alles Vorstehenden dienen kann. Sie betrifft den Absatz, der sich in dem nicht filtrirten Traubensafte bildet, und für eine Art von Ferment gehalten wird. Da ich bei den über die Fruchtsäfte, und namentlich den Trauben- und Johannisbeersaft, angestellten Versuchen bemerkt hatte, dass diese unauflösliche Materie minder reichlich in dem Safte reifer als früher eingesammelter Früchte vorkam, so schloss ich, dass sie bei dem Reifen eine wichtige Rolle spielen müsse. Ich untersuchte daher ihre Beschaffenheit näher, nachdem ich sie durch wiederholtes Waschen mit destillirtem Wasser von den ihr fremdartigen auflöslichen Substanzen befreit hatte, und behandelte sie darauf mit Jod, wodurch ich die Ueberzeugung erhielt, dass sie, wo nicht reines Stärkmehl, doch Stärkmehl in einem modificirten Zustande, der das Vermögen sich mit Jod zu bläuen nicht aufhob, sei. Das Jod zeigte mir auch seine Gegenwart in dem Absatze an, der sich in filtrirtem und sich selbst überlassenen Traubensafte bildet; endlich that das

nämliche Reagens den Stärkmehlgehalt in Weinhefe dar, welche von den fremdartigen Substanzen befreit war. Dieser letztere Umstand wird vielleicht dienen können, die Bildung des in den Hülsen der schwarzen Trauben enthaltenen Farbstoffs zu erklären.

Das Stärkmehl ist also den Erscheinungen des Reifens nicht so fremd, als man zu glauben geneigt sein könnte; es scheint selbst der Wirkung der Lebenskraft und der Gährung zu widerstehen, denn nicht nur in der Weinhefe, sondern auch in der Bierhefe haben wir seine Gegenwart entdeckt.

Zum Schlusse dieser Abhandlung will ich nochmals die Ansicht in Erinnerung bringen, die ich schon über die Fäulniss (blessissement) der Früchte ausgesprochen habe. Diese Veränderung ist nichts anderes, als eine Gährung, welche alle ihre Perioden durchläuft.

Man beobachtet dabei, eben so wie bei dieser natürlichen Zersetzung, die Entwicklung von Kohlensäure, die Bildung von Alkohol und Wasser, einen Gewichtsverlust, welcher vom Entweichen der Kohlensäure und der Verdampfung eines Theils des präexistirenden und des sich bildenden Wassers herrührt.

Wie es scheint, vermag nichts in der Frucht diese innere Bewegung zu verhüten; denn alle bisher zu diesem Zweck vorgeschlagene Mittel sind ohne genügenden Erfolg gewesen. Indess glaube ich, dass man nicht nur für die Aufbewahrung der Früchte, was schon erwähnt wurde, sondern auch der thierischen Substanzen, günstige Resultate erlangen würde, wenn man sie dem Einflusse der Temperatur zu entziehen vermöchte. Was mich zu diesem Glauben veranlasst, ist, dass die Veränderung durch dieselben Umstände hervorgerufen wird, denselben Gang befolgt und sich in beiden Fällen mit verändertem Zusammentreten der Bestandtheile schliesst, wobei sich Wasser und Gasarten bilden, und eine gewisse Quantität Kohlenstoff fortgeht, der, wie man weiss, in der pflanzlichen und thierischen Faser überwiegt.

Uebersicht der Resultate.

Die mitgetheilten Beobachtungen führen zu folgenden Resultaten:

Das Reifen der Früchte mit fleischigem Pericarpium geht vermöge gegenseitiger Reaction der Bestandtheile, die in ihre Zusammensetzung eingehen, vor sich. Es ist erwähntermaassen anzunehmen, dass sich in dem Safte während seines Ueberganges von den jungen Zweigen zum Ovarium vermöge Zersetzung des Wassers und Fixirung des Sauerstoffs, und unter Mithülfe der Wärme, Säuren bilden, welche auf die Gallerte wirken, und sie in Zucker verwandeln. *)

Man muss zwei Epochen in der Existenz der Frucht unterscheiden, deren erste ihre Entwickelung und die Bildung der Bestandtheile, welche in ihre Zusammensetzung eingehen, begreift. In dieser ersten Periode äussert die Pflanze einen directen und wesentlichen Einfluss auf die Frucht; die Wirkung der letztern auf die atmosphärische Luft stimmt, wie Saussure sehr richtig bemerkt hat, mit der der Blätter überein; auch ist ihre Zusammensetzung jetzt noch der der letztern sehr analog. Die zweite Epoche begreift die eigentliche Reife; bei ihr erfolgt eine Reaction der Bestandtheile auf einander, welche durch Wärme unterstützt wird. In letzterer Epoche gehen die Erscheinungen ganz unabhängig von der Vegetationskraft vor sich; die Frucht erfährt vermöge ihrer Zusammensetzung von Seiten der Wärme und der Luft (diese letztere blos als umgebendes Mittel betrachtet) eine Wirkung, vermöge deren sie die verschiedenen Grade ihrer Reife durchläuft. Diese Wirkung ist rein chemischer Natur, und der Beweis davon ist, dass mehrere Früchte nach der Abnahme vom Baume noch reifen.

Ungeachtet der grossen Menge von Versuchen, die wir an Früchten, welche sich noch am Baume befanden, angestellt haben, müssen wir indess doch gestehen, dass dieser

*) Der Zucker wird in der Regel als eine Substanz betrachtet, welche zwischen Schleim oder Gallert und Pflanzensäuren in der Mitte steht, indem er mehr Sauerstoff als der Schleim, weniger als die Säuren enthält.

Theil der Frage wegen der Schwierigkeit der Untersuchung noch einige zweifelhafte Punkte darbietet. In der That, ungeachtet der Sorgfalt, die wir auf die Einrichtung der Apparate verwandt haben, und der Vorsichtsmaasregeln, die von uns genommen wurden, um die Früchte und insbesondere ihre Stiele nicht zu verletzen, bleiben wir doch überzeugt, dass die Frucht bei dieser Art von Versuchen nothwendig unter andere Bedingungen gebracht wird, als worin sie sich in der Natur befindet, und mithin unter Umstände, die ihrer Entwicklung nicht sonderlich günstig sind. Indess haben uns doch dieselben zu dem Resultat geführt, dass die Früchte eben sowohl am Baume, als wenn sie abgenommen sind, eine grosse Menge Kohlensäure auf ihre eigene Kosten entwickeln; dass ferner die Gegenwart des Sauerstoffs der Luft zum Reifen nicht wesentlich erfordert wird, und dass der Zuckerstoff sich ohne seine Mitwirkung bilden kann. Diess wird durch den von uns angeführten Versuch mit einer Pfirsiche, welche sich entwickelte, ohne dass sie mit der äussern Luft communicirte, dargethan. Ohnehin weiss man, dass der Zucker die Gegenwart der Luft zu seiner Bildung nicht bedarf, denn man findet ihn in verschiedenen Pflanzentheilen, welche ihrem Einfluss nicht direct unterworfen zu sein scheinen, so in verschiedenen Wurzeln, der Runkelrübe, Möhre, u. s. w., in manchen Zwiebeln; in Stängeln und Stämmen, wie von Zuckerrohr und Zuckerahorn.

Wir haben sowohl Berard's als unsere eigenen Versuche in Bezug auf die Conservation der Früchte mitgetheilt. Man hat gesehen, wie wenigen Erfolg sie darboten. Die Natur scheint sich darin gefallen zu haben, allen in diesem Bezuge angestellten Versuchen entgegenzuarbeiten; indem sie die Mittel zur Veränderung gewissermaasen häufte. In der That das zarte Gewebe und die Masse der Früchte, ihr grosser Gehalt an Feuchtigkeit, der Einfluss, dem sie von Seiten der Temperatur, und erwähntermaasen vielleicht auch von Seiten der Electricität unterliegen; alle diese Umstände vereinigen sich, eine Gährungsbewegung in den Früchten zu entwickeln,

Der *Zucker*- und der *Honigessig*, kamen dem *Cideressig* darin nahe, dass sie *Aepfelsäure*, neben der *Essigsäure*, aber weder *Weinstein* noch *Weinsäure* enthalten.

Der *Malz*- oder *Getreideessig*, sonst auch *Bieressig* genannt, ist von allen vorhergenannten Essigarten besonders dadurch verschieden, dass er neben der *Essigsäure*, zugleich auch *Phosphorsäure* enthalt, die darin zum Theil an erdige *Basen*, namentlich *Kalkerde* und *Talkerde* gebunden ist. Die *Phosphorsäure* macht einen steten Gemengtheil aller *Getreidearten* aus, eben so der *Hülsenfrüchte*, sie konnte also aus ihnen, an den daraus bereiteten *Essig* übertreten.

Die wesentlichste Grundlage zur Erzeugung der wahren *Essigsäure*, bleibt immer der *Alkohol*, zu dessen Uebergang in den Zustand der *Essigsäure* aber die Mitwirkung des *Sauerstoffes*, woher derselbe auch entnommen sein mag, absolut nothwendig ist.

Ob der *Sauerstoff* von *Alkohol* bloss eingesaugt wird, oder ob derselbe eine totale Abänderung im proportionalen Verhältniss der bildenden Elemente des *Alkohols* herbei führt um die *Essigsäure* daraus hervorgehen zu lassen? soll weiter hin näher erörtert werden.

Die Erfahrung lehrt, dass ein Gemenge vom *reinstem absoluten Alkohol* mit seinem *zwölf* bis *sechszehnfachen* Gewichtstheil sehr *reinen destillirsen Wassers* versetzt, wenn dasselbe in einem Gefässe eingeschlossen, ohne Mitwirkung der *atmosphärischen* Luft, einer Temperatur von 20 Grad Reaumur ausgesetzt wird, im Zeitraume von 5 bis 6 Monaten keine Veränderungen erleidet.

Wird hingegen ein gleiches Gemenge unter einer gläsernen Glocke eingeschlossen, die mehr als sein 200faches Volumen *Sauerstoffgas* enthält, und mit *Quecksilber* gesperrt ist, der vorher genannten Temperatur ausgesetzt, so findet, wenn schon sehr langsam, eine Einsaugung des *Sauerstoffes* statt und das Fluidum gehet allmählig in *Essig* über.

Derselbe Erfolg findet statt, nur viel langsamer, wenn die Glocke, statt mit *Sauerstoffgas*, mit *atmosphärischer Luft* gefüllt war.

Wird endlich einem solchen Gemenge aus *Wasser* und *Alkohol*, der *vierte* Theil seines *Volumens* fertiger Essig zu gegeben, dann gehet das ganze Fluidum weit schneller in die Beschaffenheit des *Essigs* über.

Es scheint daraus zu folgen, dass bei der Erzeugung der *Essigsäure* aus *Alkohol* und *Wasser*, zwei Potenzen als Erregungsmittel anerkannt werden müssen: nämlich *Wärme* und ein *saures Ferment*, welches letztere in einem *fertigen Essig* gegeben ist.

Der verdienstvolle Döbereiner hat gezeigt, dass ohne Mitwirkung des *Essigs* ein Gemenge von *Weingeist* und *Wasser*, wenn solches mit der *atmosphärischen Luft* in Berührung stehet, dadurch sehr bald in *Essig* übergeführt werden kann, wenn der über der tropfbaren Flüssigkeit vorhandene Atmosphäre, eine Partie *Platinschwamm* (*Platin-Suboxyd*) dargeboten wird. Es ist offenbar, dass hier, wie bei der Davy'schen Glühlampe, der verdunstende *Alkohol* in Berührung mit dem *Sauerstoffgas* der atmosphärischen Luft, eine langsame Verbrennung erleidet, wovon die Erzeugung der *Essigsäure* das Resultat ist. Die Erzeugung der *Essigsäure* geschieht also hier durch einen elektrochemischen Process.

Ein ähnlicher electrochemischer Prozess scheint durch die *Säure* des dem Gemenge zugegebenen *Essigs* bewirkt zu werden, wobei aber auch und besonders, der *Sauerstoff* des *Wassers* welches dem Alkohol zugegeben war, mit in Thätigkeit gesetzt wird.

Vielleicht kann man sich den Erfolg ebenso vorstellen wie den bei der Auflösung eines *Metalls*, in einer mit *Wasser* verdünnten *Säure*. Die *Säure* selbst bleibt dabei ungeändert, aber das *Wasser* wird zerlegt, es setzt seinen *Sauerstoff* an das Metall ab, welches dadurch in den Zustand des *Oxyds* übergehet. Statt des *Oxyds* wird also in dem oben genannten Fall, die *Essigsäure* erzeugt.

In der gewöhnlichen Fabrikation des *Essigs* ist die Grundlage zur Erzeugung desselben stets ein *weingahres*, also

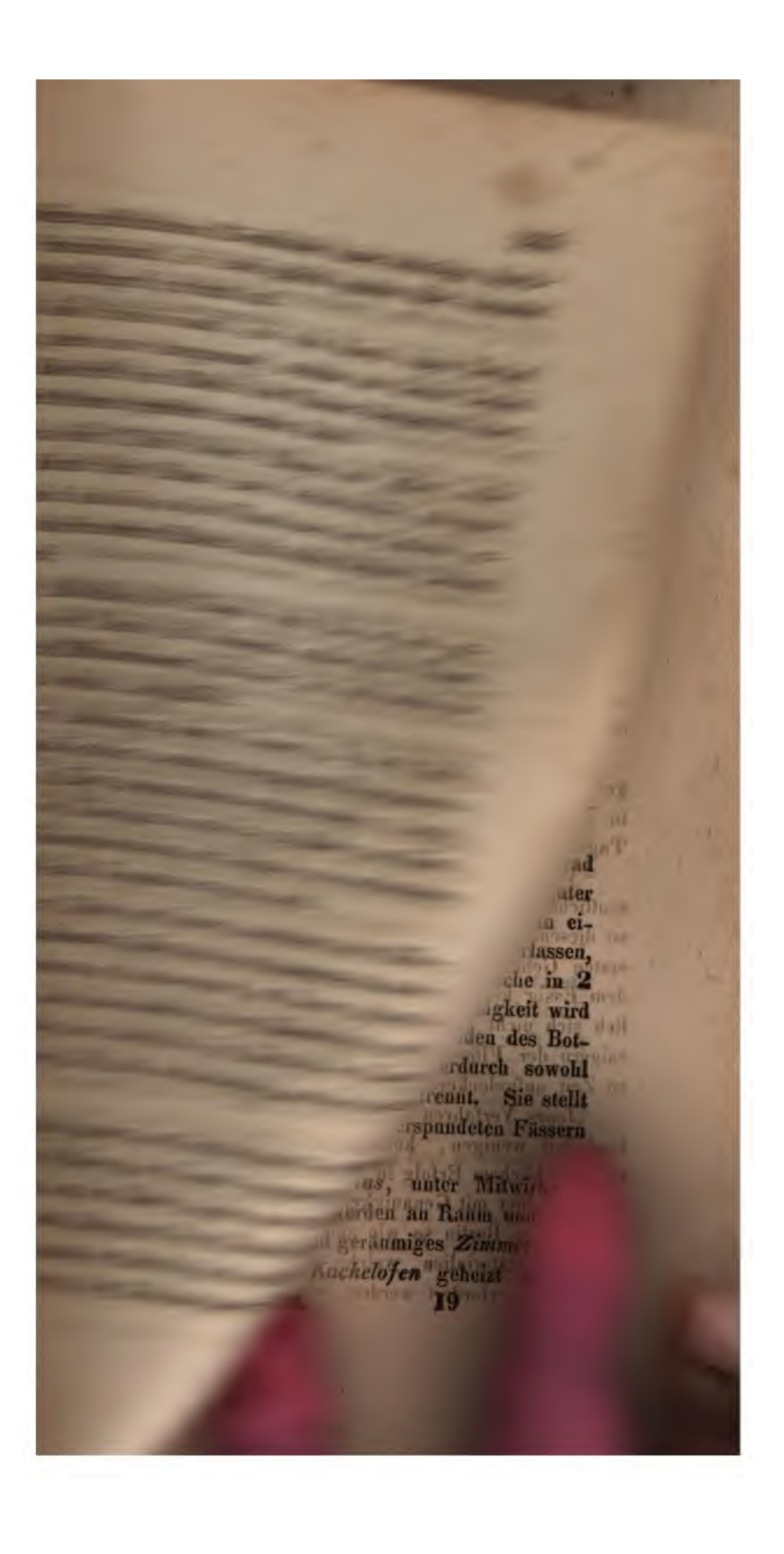
Alkohol enthaltendes Fluidum, aus welchem fermentabeln Material solches auch hervor gegangen sein mag. Je reicher [illegible] daher ein solches Weingarens Fluidum mit *Alkohol* beladen [illegible] ist, um so grösser wird der *Säuregehalt* des daraus hervorgehenden Essigs.

Statt dass man vormals *Wochen*, ja *Monate* gebrauchte, um mit der einwirkenden Luft in Berührung gesetztes Weingahrens Fluidum in *Essig* übergehen zu lassen, erzielet man diesen Zweck jetzt in Zeit von wenigen Tagen, ja selbst von [illegible] *[illegible]den.*

Die [illegible] Geheimnisskrämer, denen es nur darum zu thun ist, [illegible] zu füllen, ohne der *Wissenschaft* zu nützen [illegible] Bürgern gemeinnützig zu machen, verkaufen [illegible] wenigen Tagen zu bereiten, als *Geheimniss* [illegible] dieselbe [illegible] [illegible]weisen. So verkauft ein Herr [illegible] Methode *Essig* in [illegible] [illegible]dingen im Breisgau [illegible] zu enormen hohen Preisen *[illegible]* unter der Bedingung sol [illegible] Schutzenbach zu [illegible] Abänderung [illegible] leistung bekannt zu Geheimniss für 1500 Thaler, und des *[illegible]* verkauft sein keinem andern *für* oder *ohne* Geld [illegible] zu las[illegible] Procent bil[illegible] chen. Herr J. K. Leuchs in Nürnberg [illegible] bietet da[illegible] heimniss für 10 Thaler, also schon um 150 [illegible] *re[illegible]* ohne [illegible] und ein Herr Schmogrow hier in Berlin [illegible] das Geheimniss sogar für 3 Thaler feil, und zwar [illegible] halt irgend einer Bedingung. Jeder einzelne giebt [illegible] heimniss für seine eigene Erfindung aus, ohne anzugeben [illegible] her er solches entlehnet haben mag.

Früher als irgend einer der oben genannten Herren [illegible] ein Engländer Namens John Ham (*s. Repertory of [illegible] inventions. Vol. II. No. 8. Februar* 1826. *und Vo[illegible]* No. 24 *June* 1827) sich ein Patent in England [illegible] beschleunigte Darstellung des *Essigs* geben lassen; [illegible] dessen Erfahrungen scheinen die Deutschen die Hauptsa[illegible] nommen und sie nur um weniges vereinfachet zu habe[illegible]

Der nach John Hams Angabe zu dieser Essig[illegible] nen bestimmte Apparat besteht in einem hohen [illegible] als weitem Fasse von *Eichenholz*, welches mittelst



ad
uter
n ei-
lassen,
che in 2
gkeit wird
den des Bot-
rdurch sowohl
rennt. Sie stellt
rspundeten Fässern

as, unter Mitwi
erden an Raum
geräumiges *Zimme*
Kachelofen geheizt

In jedem Fall darf aber die eintretende Luft das Volum derjenigen, welche erfordert wird, um die Masse des zur Erzeugung der *Essigsäure* erforderlichen *Sauerstoffgases* herbei zu führen, so wenig wie möglich überschreiten, weil sonst leicht, ohne die Erzeugung der *Essigsäure* zu beschleunigen, eine Verdampfung der Flüssigkeit dadurch veranlasst wird. Dass bei dieser Einwirkung der *atmosphärischen Luft*, solche ihren *Sauerstoff* wirklich absetzt, gehet daraus hervor, dass die übrig bleibende Luft ein brennendes Licht erlöschet.

Ist auf solche Weise der ganze Apparat vorgerichtet, so wird nun die *Pumpe*, sei es mit den *Händen* oder durch *Maschinenkraft* in Bewegung gesetzt. Die dadurch aus dem untern Raume emporgehobene Flüssigkeit fällt nun durch die kleinen Löcher der horizontalen *Ausgussröhre* auf die *Birkenreisser*, tröpfelt durch dieselben hindurch und tritt dabei mit der langsam durchströmenden Luft in Berührung, der sie eine möglichst grosse Oberfläche zur Einsaugung des *Sauerstoffes* darbietet.

Da mittelst dieser Vorrichtung, die *Pumpe* fortwährend gedrehet werden kann, so werden dadurch die *Birkenreisser* in allen Punkten begossen, so dass in Zeit von 15 bis 20 Tagen, die Erzeugung des *Essigs* vollkommen beendigt ist.

Weil aber die Birkenreisser durch diese Arbeit keine wesentliche Veränderung erleiden, so können solche sehr lange zu diesem Behufe benutzt werden. Sie müssen aber vor dem ersten Gebrauche sehr gut mit Wasser extrahirt sein, um dem Essig keinen Beigeschmack zu ertheilen. Damit sie endlich sich nicht zu fest über einander lagern und das Durchsaigern der Flüssigkeit erschweren, müssen solche von Zeit zu Zeit aufgelockert werden.

Jenes Verfahren des Joh. Ham hat man in Deutschland mit wenigen, keinesweges wesentlichen Abänderungen mit glaublichem Erfolg in Ausübung gesetzt. Das Verfahren dazu soll hier mit Genauigkeit mitgetheilt werden, so wie solches hier in Berlin so wie anderwärts ausgeführt wird.

Die Materialien, welche zu dieser schnellen Fabrikation des *Essigs* erfordert werden, sind; 1) ein weingahres Flüs-

dum, irgend einer Art; 2) *Weingeist* (d. i. *Branntwein* von 60 Procent *Alkoholgehalt*, nach der Scale des *Alkoholimeters* von Tralles); 3) ein weiches, am besten vorher abgekochtes *Fluss-* oder *Brunnenwasser*; 4) ein *fertiger* guter *Essig*, der jedoch nur bei der ersten Anstellung erfordert wird, späterhin aber entbehrt werden kann.

Als weingahres Fluidum kann jede die Weingährung überstandene Flüssigkeit gebraucht werden; am gewöhnlichsten wählt man aber dazu einen weingahren Auszug aus *Getreidemalz*, den man folgendermaasen zubereitet.

Achtzig Pfund *Gersten-Luftmalz* und *vierzig* Pfund *Waizen-Luftmalz* werden zusammen getrocknet. Diese 120 Pfund *Malzschrot* werden mit 150 Berliner Quart (= 375 Pfund) *Wasser* von 40 Grad Reaumur eingeteigt, hierauf aber noch 300 Quart (= 750 Pfund) *siedend heisses* Wasser zugegeben, und damit alles so lange unter einander gearbeitet, bis alle Klumpen verschwunden sind; worauf die Masse 2 — 3 Stunden lang, wohl bedeckt, in einem hölzernen Bottich sich selbst überlassen wird, um das *Malz* vollkommen zu extrahiren, worauf die nun süsslich schmekkende Extraktion durchgeseihet wird, um sie von den ausgelangten Trebern zu befreien.

Nachdem diese durchgeseihete *Malzwürze* bis auf 14 Grad Reaumur abgekühlt ist, wird solche mit 15 Pfund guter *Bierhefe* wohl durcheinander gearbeitet, hierauf aber, in einem leicht bedeckten hölzernen Bottich sich selbst überlassen, da dann sehr bald die *Weingährung* eintritt, welche in 2 bis 3 Tagen beendigt ist. Die ausgegohrne Flüssigkeit wird nun, mittelst eines einige Zoll hoch über dem Boden des Bottichs angebrachten Zapfens abgezogen und hierdurch sowohl von der *Oberhefe* wie von der *Unterhefe* getrennt. Sie stellt nun eine Art *Malzwein* dar, der in fest verspundeten Fässern sich lange aufbewahren lässt.

Zur Umwandlung dieses *Malzweins*, unter Mitwirkung der anderweitigen Zusätze, in *Essig* werden an Raum und Geräthen erfordert: 1) ein hinreichend geräumiges *Zimmer*, das durch einen daran befindlichen *Kachelofen* geheizt werden

kann; 2) zwei dazu passende *Fässer* von *Eichenholz*, von welchen jedes einzelne 5½ Fuss *tief*, *oben* 3½ Fuss, am *Boden* hingegen nur 3 Fuss *weit* und mit *eisernen* Bändern gebunden ist.

An jedem einzelnen Fasse, 14 — 15 Zoll vom *Boden* aufwärts, befinden sich in der Peripherie des Kreises, 8 Zoll von einander entfernt, 8 runde Zuglöcher, jedes *einen* Zoll im Diameter, angebracht, von denen in der Zeichnung (tab. III.) viere *l*, *l*, *l*, *l* zu sehen sind. Jedes einzelne Fass ruhet auf einer *Unterlage* von *Holz D, D*, die 14 Zoll vom Boden der Säuerungsstelle erhöhet ist.

Fünf Zoll vom obern Rande jenes einzelnen Fasses ist, im Innern desselben, ein *Reif* von *Buchenholz* eingelegt, der 1½ Zoll breit und 1½ Zoll dick ist und genau an den Seitenwänden des Fasses anschliesst.

Auf diesem Reife ruhet ein *Einlegeboden* von *Eichenholz b*, der unten 1½ Zoll, nach Oben zu aber, an den *Seitenwänden* des Fasses, nur 1¼ Zoll Lüftung hat, welcher *Zwischenraum* mit *Werg* ausgefüllt wird, damit beim Eingiessen der Flüssigkeit in den obern Raum des Fasses, solche nicht am Rande des Einlegebodens herabfliessen kann. Dieser Einlegeboden ist mit 400 oder auch mehrern kleinen Löchern, jedes 1½ Linie im Diameter durchbohrt, welche 1½ Zoll von einander entfernt stehen.

In jedem einzelnen jener Löcher ist ein oben mit einem Knoten versehenes Stück von etwas dickem Bindfaden so eingesteckt, dass der Faden das Loch nur locker ausfüllt. Jene Bindfäden sind dazu bestimmt, das zu schnelle Durchfliessen der über dem Einlegeboden befindlichen Flüssigkeit in den *leeren* Raum zwischen *m*, und *b*, zu verhindern. Sollten aber jene Löcher im Einlegeboden, durch die eingesaugte Flüssigkeit sich nach und nach *verengern*, so können die Fäden herausgenommen und durch dünnere ersetzt werden; und eben so kann, wenn Anfangs das Durchsaigern der Flüssigkeit zu rasch vor sich gehen sollte, dieses dadurch verhindert werden, dass die *obere* Fläche des *Einlegebodens* mit *Leinwand* bedeckt wird.

In den *Einlegeboden* werden ferner 18 Zoll im Quadrat von einander entfernt *vier* grössere Löcher, jedes $1\frac{1}{2}$ Zoll Diameter, eingebohrt und in jedes einzelne eine *gläserne* Röhre luftdicht eingepasst, die wenigstens $1\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser hat und 3 bis 4 Zoll lang ist; und zwar solchergestalt, dass jedes einzelne Rohr über dem Einlegeboden, von da in den darunter befindlichen Raum hinabreicht. *Zwei* dergleichen *Löcher* mit ihren Röhren, sieht man in der Zeichnung *n*, *n*, angedeutet. Jene vier Röhren sind dazu bestimmt, mit den untern 8 Zuglöchern einen ununterbrochenen Luftstrom im Innern des Fasses zu unterhalten.

Ueber der Oeffnung des Fasses kommt ein *Deckel* von *Eichenholz* *m* zu liegen, der oberhalb mit *zwei* eingeschobenen *Griffen* *q* versehen ist, welche 4 Zoll weit von einander entfernt sind. In der Mitte jenes Deckels ist ein 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll weites Loch angebracht und in diesem das Rohr eines *hölzernen* Trichters befestiget, durch welchen die zu säuernde Flüssigkeit eingegossen wird.

Einen Zoll entfernt vom untern Boden des Fasses wird ein *einen* Zoll weites Loch eingebohrt und in dieses der eine Schenkel eines heberförmig gebogenen gläsernen Rohrs *e* luftdicht befestiget, dessen *obere* Biegung einen Zoll von den Luftlöchern *l*, *l*, *l*, *l*, entfernt bleibt, weil sonst das gesäuerte Fluidum durch jene Löcher und nicht durch das heberförmige Rohr abtröpfeln würde.

Jene Vorrichtung hat den Zweck, zu verhüten, dass alles gesäuerte Fluidum aus dem Fasse abfliessen kann, sondern nur allein derjenige Theil, welcher über der Höhe der Biegung des heberförmigen Rohrs stehet, folglich die Flüssigkeit stets, etwa *einen* Fuss hoch, im Fasse zurückbleiben muss, von da aus solche nun durch die Oeffnung der *obern* Biegung des Rohrs nach und nach in das untergesetzte Fass *B* abtröpfelt.

Am obern Theile des Säuerungsfasses unterhalb dem Einlegeboden *b* wird durch ein eingebohrtes Loch ein gläsernes Thermometer *t* luftdicht dergestalt befestiget, dass dessen

Skale vom 20sten Grade aufwärts, aus der Seitenwand des Fasses hervorragt.

So vorgerichtet wird nun das ganze Fass, ohngefähr von einem Zoll unter dem *Einlegeboden b* ab, von *cc* bis f, i, mit gerollten *Hobelspänen* von *Buchenholz* (an deren Stelle wenn sie zu haben sind, auch *Rosinenstiele* oder ausgelaugte *Birkenreisser* gebraucht werden können) angefüllet. Ganz so wie das *erste* Fass, wird nun auch das *zweite* Fass vorgerichtet.

Gemenge zur Bereitung des Essigs.

Erstes Gemenge. Zu dessen Darstellung werden, in einem hinreichend grossen Fasse, welches in der geheitzten Säurungsstube placirt ist, 200 Berliner Quart *Branntwein* oder 60 Procent *Alkohol* nach Tralle's *Skale* enthält gegossen und nebst 150 Quart des *Malzweins* (S. 257), wohl unter gearbeitet.

Zweites Gemenge. Dieses wird zusammengesetzt, aus 100 Quart des *ersten* Gemenges und 250 Quart weichem *Flusswasser.*

Drittes Gemenge. Solches wird zusammengesetzt, aus 20 Quart des *ersten* Gemenges und 170 Quart *fertigem* Essig.

Anstellung der Säuerungsfässer.

Wenn die beiden früher gedachten *Säuerungsfässer* in der geheitzten *Säuerungsstube* gehörig placirt und vorgeschriebenermaassen mit den *Hobelspänen* oder einem andern dazu geschickten Material angefüllet sind, wird nun folgendermassen operirt.

In jedes einzelne der beiden *Säuerungsfässer* wird, durch den hölzernen Trichter *d*, so viel von der Flüssigkeit des *dritten* Gemenges eingefüllet, dass solche nur eben die Böden der Fässer berühret. Das Fluidum seigert sich langsam durch die kleinen Löcher des obern *Einlegebodens* und durchdringt die Späne, mit welchen der innere Raum *c* der Fässer angefüllt

;, und sammlet sich im *untern* Raume des ersten Fasses *E*, r nun mit *Essig* und *Spänen* angefüllet ist.

Von hier aus tritt nun die Flüssigkeit in die am Boden s Fasses angebrachte heberförmige Glasröhre *e*, und tröpfelt das untergesetzte Gefäss *B* ab, in welches Gefäss wähnd dem Zeitraume von einer Stunde, 10 bis 12 Quart absen.

Ist das abgetröpfelte Fluidum noch nicht hinreichend sauer wird solches durch den Trichter über dem *obern* Einlegeden wieder zurückgegossen, und jenes Zurückgiessen der nerhin abtröpfelnden Flüssigkeit wird so oft wiederholt, bis s was aus dem ersten Fasse abtröpfelt, ein vollkommen ter Essig ist.

Gang der Operation.

Von nun an wird das Fluidum, welches aus dem ersten sse abtröpfelt, nicht wieder in das *erste* Fass zurück, sonn in das *zweite* Fass übergetragen, um den Gang durch darin befindlichen Späne zu machen.

Bevor die *Essiggährung*, von der ersten Anstellung der ser gerechnet in vollkommnen Gang kommt, d. i. bis die ala des am obern Theile des Fasses angebrachten Thermeters 30 bis 35 Grad Reaumur Temperatur andeutet, wird t dem wechselseitigen Abnehmen der abgetröpfelten Flüssigit aus dem *ersten* Fasse und deren Uebertragen in das *weite* so wie dem *Zurückgiessen* der aus dem *zweiten* Fasse getröpfelten Flüssigkeit in das Fass fortgefahren. So bald er das aus dem *zweiten* Fasse abtröpfelnde Fluidum den rakter eines völlig guten scharfen *Essigs* angenommen hat, wird nun folgendermassen operirt.

Das Fluidum, welches von nun an aus dem *zweiten* sse abtröpfelt, ist stets *fertiger* Essig; es wird abgenomn und als ein solcher besonders aufbewahrt.

Das Fluidum, welches während der Zeit aus dem *ersten* sse abgetröpfelt ist, wird nun auf das *zweite* Fass gegos-

sen; dagegen wird nur eben so viel von dem *zweiten Gemenge* (S. 260) auf das erste Fass gebracht.

Die *Essiggährung* ist nun eingeleitet und nimmt ihren regelmässigen Fortgang. Wenn ein Wächter darauf gehalten wird, kann man die Operation Tag und Nacht fortgehen lassen; sonst kann man die Arbeit auch während der Nacht unterbrechen, und muss die Temperatur der *Säuerungsstube* stets auf 16 bis 18 Grad Reaumur erhalten werden.

Ist der Gang der Operation nun von der Art, dass im Zeitraume von einer Stunde stets 10 Quart *fertiger* Essig aus dem zweiten Fasse abtröpfeln oder in zarten Ströhmen abfliessen, und rechnet man, dass Morgens von 5 Uhr ab vom zweiten Fasse 10 Quart fertiger Essig abgenommen werden, so können um 6 Uhr abermals 10 Quart abgenommen werden.

Von 7 Uhr ab, wird hingegen gewechselt, nämlich das, was vom ersten Fasse abgenommen ist, wird nun auf das *zweite*, und das was vom *zweiten* Fasse abgenommen ist, wird *wieder* auf das *erste*, Fass zurückgegossen.

Um 8 Uhr werden abermals 10 Quart *fertiger* Essig vom zweiten Fasse abgenommen, dagegen um 10 Uhr wieder, wie vorher, gewechselt wird.

Auf solche Weise wird nun die Arbeit dergestallt fortgesetzt, dass man nach Beendigung der einen Stunde 10 Quart des fertigen Essigs aus dem zweiten Fasse abnehmen kann, dagegen in der darauf folgenden Stunde wieder *gewechselt* wird.

Wird auf solche Weise die Arbeit von Morgens 5 Uhr ab bis Abends 10 Uhr fortgesetzt, und können nach Beendigung von *zwei* Stunden immer 10 Quart des *fertigen* Essigs aus dem *zweiten* Fasse abgezogen worden, so gewinnt man in jenem Zeitraume, wenn *zwei* Fässer in Arbeit sind, 85 Berliner Quart *fertigen* Essig von vorzüglicher Qualität.

Wird hingegen dieselbe Arbeit Tag und Nacht fortgesetzt, so werden in Zeit von 24 Stunden 120 Quart fertiger Essig producirt.

Wer diese *Essigfabrikation* sehr im Grossen betreiben will, kann **10** Fässer im Gange erhalten, die durch einen einzigen Arbeitart recht gut bedienet werden können, und wird also von Morgens **5** Uhr ab, bis Abends **10** Uhr **425**, in **24** Stunden hingegen **600** Berliner Quart, also über **3** Oxhoft fertigen Essig produciren können. Wer sich grösserer Fässer, als die angegebenen bedienet, gewinnt natürlich, in eben der Zeit, noch weit mehr an Essig.

Der auf solche Weise gewonnene Essig ist fast wasserklar und von sehr bedeutendem Säuregehalt, so dass **4** Loth desselben, **90** Gran *trocknes kohlensaures* Kali zur Sättigung erfordern. Wird bei der Anstellung desselben die Masse des *Weingeistes* vermehrt, so vermehrt sich in gleichem Grade auch der *Säuregehalt* desselben. Er setzt keinen *Schimmel* oder *Kahm* ab, und verdient daher zum *Einmachen* der *Früchte* so wie zum Einpökeln des Fleisches von *Wild* oder andern Thieren, jedem andern Essig vorgezogen zu werden.

Aus gleichem Grunde ist er daher auch besonders qualificirt, zur Fabrikation der *schwarzen Tinte*, so wie für alle diejenigen Gewerbeanstalten, welche vielen und starken Essig gebrauchen, wie die *Bleiweiss*- und *Bleizucker*-Fabriken die *Grünspan*-Fabriken; die *Cattundruckereien*, die *Färbereien u. s. w.*

Soll derselbe in der Haushaltung, d. i. zum diätetischen Gebrauche benutzt werden, zum *Sallat* u. s. w. und soll er dem *ächten Weinessig* in allen Stücken gleichkommen, so setzt man für jedes *Oxhoft* desselben, **1** Pfund gereinigten *Weinstein* (*Weinsteinkrystall*) nebst **2** Pfund *Zucker* zu, die darin aufgelöset werden. Soll er eine *weingelbe* Farbe annehmen, so wird ihm diese durch einen Zusatz von *braun* geröstetem und dann in etwas von demselben Essig gelösten *Zucker* gegeben.

Will man statt der vorgeschriebenen Zusammensetzung von *Malzwein*, *Brandtwein* und *Wasser* irgend ein andres Fluidum gebrauchen, welches vorher die Weingährung über-

standen hat, wie eine gegohrne Lösung von *Stärkezucker*, von *Syrup*, von *Honig*, oder von *Zuckerwasser*, anwenden, so ist solches völlig gleich; man wird stets auf dieselbe Weise und mit Schnelligkeit, einen guten Essig daraus produciren.

Eben so dienet jener Apparat, um sauer gewordenes Bier, mit Schnelligkeit vollends in starken Essig umzuwandeln, so genannten *Bieressig*, der dann freilich wegen dem *Hopfen*, den das *Bier* enthielt, einen bitterlichen Beigeschmack besitzt, und nur zu dem Behufe benützt werden kann, wo dieser nicht beachtet wird.

Weinhändler können sich ebenfalls des beschriebenen Apparates bedienen, um ihre gesammelte *Weinhefe* so wie den etwa sauer gewordenen Wein, schnell in guten Essig umzuwandeln.

XV.

Ueber das Eupion.

Hr. Dr. Reichenbach, welchem wir die interessante Entdeckung eines neuen, auch in technischer Hinsicht sehr zu beachtenden, Products der trocknen Destillation, des *Paraffin* verdanken, dessen in diesem *Journ. Bd.* 8. 429 erwähnt wurde, hat seine schönen Untersuchungen über die trockne Destillation der organischen Körper weiter fortgesetzt und ist dabei unter andern zur Entdeckung eines zweiten neuen Produkts derselben gelangt, welches mit dem Paraffin sehr nahe zusammenhängt und in Verbindung mit diesem gewiss später technische Anwendung finden wird.

Wir lassen den Entdecker der neuen interessanten Substanz selbst sprechen: *)

Bei Gelegenheit meiner ersten Angaben zur Bereitung des Paraffins habe ich auseinandergesetzt, dass sich dasselbe mittelst Weingeistes aus rectificirtem Theeröl in einem unreinen Zustande niederschlagen lasse. Dieser unreine Zustand bestand darin, dass das Paraffin, ausser dem braunen Farbestoffe des Theeröls, noch *mit etwas wenigem Oel* verbunden erschien, in welchem es, theils als Blättchen schwimmend, theils aufgelöst sich befand. So leicht sich alles übrige Theeröl im Weingeiste löste, so schwer hielt es, diesen geringen Rest Oeles vom Paraffin gänzlich zu trennen. Es schien seine Schwerlöslichkeit in Weingeist entweder vom Paraffin, das es noch enthielt, zu entlehnen, oder aber denselben Mangel an Stärke der Verwandtschaft zum Weingeiste mit ihm zu theilen.

Nachdem ich das freie Paraffin daraus durchs Filter getrennt, dann durch Kälte bis zu — 20°.C. das darin krystallisirende Paraffin ausgeschieden hatte, bemerkte ich, dass das übrigbleibende, selbst in grosser Kälte dünnflüssig war; dass es im Geschmacke bei weitem milder, im Geruch un-

*) *Schweigg. Jahrb.* 1831. *Heft* 6. 129.

gleich schwächer, im Gefühle weniger fettig sich verhielt, als alles mir jemals bekannte Theeröl; dass es ferner beim Brennen merklich weniger Russ entwickelte, und dass endlich die damit benetzten Gegenstände, gegen die Gewohnheit fast aller Theerölpräparate, an der Luft die erhaltene gelbe Farbe wenig mehr änderten.

Ich war geneigt, einen Theil dieser Beschaffenheiten einem Hinterhalte von etwas Paraffin beizumessen, und sie zu übergehen, als ich auf einem anderen Wege auf dieselbe Beobachtung geführt wurde. Wenn ich nämlich Paraffin mit Beihülfe von Schwefelsäure aus Thieröl oder Steinkohlenöl abschied, indem ich ihre Mischung destillirte, so erhielt ich in der Vorlage, ausser sublimirtem Schwefel und Paraffin, ein leichtflüssiges, in der Kälte durch Auspressen abscheidbares Oel, das sich im Wesentlichen eben so verhielt, und, neben weniger Färbung, auch noch weniger Russ beim Brennen entwickelte, im Weingeist aber der Auflösung sich äusserst ungeneigt zeigte.

Als ich Odorin, Animin u. s. w. von Unverdorben nach der Methode bereiten wollte, die im Berzelius's Lehrbuche mitgetheilt ist, zu dem Ende die Uebergänge vom Dippelsöl aus dem Wasserbad auffing, und als angeblich organische Basen mit Schwefelsäure sättigen wollte, blieb abermals ein Oel überstehend zurück, das in allen seinen Eigenschaften eine in die Augen fallende Uebereinstimmung mit dem Erwähnten hatte.

So war ich auf drei ganz verschiedenen Wegen, nämlich:

1) auf dem der Behandlung des dicksten Theerölrectificates mit Weingeist,
2) auf dem der Destillation von Thieröl und Steinkohlenöl über Vitriolöl,
3) auf dem von Vermischung von Schwefelsäure mit dem allerersten Vorlaufe von der Destillation des Dippelsöles,

bei einer öligen Flüssigkeit angelangt, die, obwohl offenbar noch unrein, sich doch durch Merkmale charakterisirte, welche Eigenthümlichkeit ankündigten, und der näheren Prüfung werth schienen.

Da ich gesehen, dass das Oel, das sich hier zu erken-
en gab, bei der Destillation verschiedener Theere sowohl im
llerersten Anfang, als auch am Ende, sich einfand, so be-
ann ich eine direct darauf gerichtete Untersuchung, die ich
ornahm, damit, dass ich frischen rohen Thiertheer, aus
'leisch, Knochen, Hufen, Horn u. s. w. bereitet, der De-
tillation unterwarf, davon 8 Liter in eine eiserne Retorte gab,
nd ungefähr 5 Liter langsam abzog. Diese nahm ich in eine
ilasretorte, und zog davon eben so langsam 3 Liter ab. In
iese goss ich bruchtheilweis ungefähr ½ Kilogrm. Vitriolöl,
nter fleissigem Umschütteln und Mässigung der Erhitzung
urch Pausen zur Abkühlung. Die Säure löste den grössten
Theil des Oeles mit rother Farbe auf, der zu Boden sank, und
uf dem eine hellgelbe, klare, leichte Flüssigkeit schwamm.
Diese schied ich ab, und brachte sie in eine Retorte, goss ein
hr gleiches Gewicht Vitriolöl zu, warf etwas Salpeter hinein,
twa den vierten Theil des dabei befindlichen Vitriolöls, und
lestillirte wieder 3 Viertheile der öligen Flüssigkeit ab. Sie
rschien nun farblos. Als ich sie mit Kalilauge von anhängen-
er Säure frei zu waschen versuchen wollte, ward sie augen-
licklich orangeroth; die Farbe zog sich aber in die Lauge,
nd das Oel entfärbte sich grösstentheil wieder. Nach einiger
Digestion mit der Lauge trennte ich das Oel, mischte es noch-
nals mit seinem halben Gewichte Vitriolöl, digerirte es damit,
goss es darüber ab, mischte es abermals mit Vitriolöl, destil-
irte es wieder darüber ab, wusch es mit erhitzter Kalilauge,
goss es darüber ab, und destillirte es nun sehr langsam mit
reinem Wasser so ab, dass ich nur 3 Viertheile davon in die
Vorlage bekam. Nun setzte ich es 24 Stunden unter die Luft-
umpe neben eine Schale concentrirter Schwefelsäure. End-
ich brachte ich einige Körner Kalium hinein, und erhitzte es
lamit zum Sieden; es bildeten sich rothbraune Flocken, wie
m Steinöl, die sich nach einiger Ruhe zu Boden setzten; die
klare Flüssigkeit goss ich darüber ab, und wiederholte die-
selbe Behandlung mit Kalium einigemal, bis es im Sieden
nicht allein sich damit nicht mehr trübte, sondern auch das
Kalium selbst metallisch blank blieb. Diese langwierige Ope-

ration hatte zum Zweck, alle jene Mischungstheile von dem Oele zu trennen, welche sich theils in der Schwefelsäure auflösen, theils davon in der Hitze zerlegen, theils durch Salpeter säure zersetzen, theils durch Kalilauge auflösen, theils durch Kalium fällen liessen. Dass diese Absichten erreicht wurden, bewies nun der Erfolg, der darin bestand, dass das gewonnene Destillat von einem specifischen Gewichte von 0,835 stufenweise auf 0,815 — 0,798 — 0,782 — 0,770 — 0,762 bis 0,740, und seine Siedhitze von 260° C. auf 245° — — 223° — 211° — 193° bis 169° C. herabgebracht wurden, bei welchen es dann unveränderlich stehen blieb, und wo dann alle versuchten weiteren Einwirkungen keine ferneren Veränderungen mehr hervorzubringen vermochten, deren als minder wichtig ich hier nicht erwähne.

Die Flüssigkeit, die ich auf diese Weise aus dem Thiertheeröle dargestellt habe, hebt sich nun durch Eigenschaften heraus, wovon ich einige hier aufzähle.

Physische:

Sie ist *farblos*, *durchsichtig*, und klar wie Wasser.

Sie ist ohne *Geruch*.

Eben so ohne *Geschmack*.

Zwischen der Fingern *fühlt sie sich* weniger schlüpfrig an, als Wasser, und macht die Haut auch nicht gelinde und weich, wie dieses.

Am Glase bringt sie mit dem Korkstöpsel, wenn man ihn in die Mündung eindreht, einen *krachenden Laut* hervor, wie das Terpenthinöl zu thun pflegt.

Sie *gefriert* bei — 20° C. noch nicht.

Sie *siedet* bei 27″ Barometerstand bei 169° C.

Die Dämpfe schlagen sich sehr schnell nieder, und wenn man die Retorte bei der Destillation nicht tief in den Sand steckt, und die obern Theile gut gegen Abkühlung durch Bedeckung schützt, so hat man Mühe, etwas in den Hals und die Vorlage zu bringen. Die Destillation geht ohne sichtbaren Dunst vor sich.

Das *specifische Gewicht* bei 22° C. und 27″ Barometerstand beträgt 0,740.

Ihre *Flüssigkeit* ist überaus gross, und giebt der des absoluten Alkohols nichts nach. Die Tropfen fallen sehr klein aus, und der Strahl des Ausgusses behält nicht lange Zusammenhang, sondern zersplittert sich bald in Tropfen.

Die *räumliche Grösse der Tropfen* im Verhältniss zur Grösse der Wassertropfen versuchte ich auszumitteln. Bekanntlich ist diese von einer Menge Nebenumständen abhängig, die sie beträchtlich abändern. Wenn ich diese nun alle so bestimmte, dass sie für beide Flüssigkeiten völlig gleich und dieselben waren, so bedurfte es zu Ausfüllung eines Raumes, den 100 Tropfen destillirten Wassers bei einer Temperatur von 20° C. einnahmen, 337 Tropfen von der öligen Substanz. Da sich nun die Grössen der Tropfen verhalten müssen umgekehrt wie ihre zur Erfüllung eines gegebenen Raumes erforderliche Menge, so folgt, dass, bei der angegebenen Temperatur und unter 49 Grad nördlicher Breite, der Wassertropfen = 1,000 gesetzt, das Volumen des Tropfens der neuen öligen Flüssigkeit ausfällt = 0,296; das ist, nicht einmal ganz ein Drittheil so gross, als jener, trotz ihres so bedeutend geringern Eigengewichtes.

Sie zeigt, ungeachtet ihrer Dünnflüssigkeit, doch mehr *Adhäsion* an das Glas, als Wasser; die Tropfen werden sehr willig davon ergriffen, und breiten sich daran schnell aus.

Die *Capillarität* fand ich dessen ungeachtet, bei einer Temperatur von 20° C., die des destillirten Wassers = 100, nur zu 62,07. Die Prüfung wurde mit einer Glasröhre von 1,5mm lichten Durchmesser vorgenommen, welche in beiden Flüssigkeiten 157mm über die Oberfläche hervorragte.

Ein Tropfen davon, auf ein Blatt geleimten Papiers fallen gelassen, zog darin unverzüglich ein, und bildete *einen Fettfleck*. Erwärmt über einer brennenden Kerze, verschwand dieser gänzlich, und zeigte, auch, wenn man das Papier wieder mit Wasser netzte, keine hinterbliebene Spur mehr.

Ein Blatt Papier, damit getränkt, *trocknete* allmählig auf, und war nach 2 Tagen bei einer mittlern Wärme von 20° C. völlig frei und wieder wie zuvor. — Ein Tropfen, auf einem Urglase der freien Luft ausgesetzt, trocknete in we-

nigen Stunden auf; der Wärme eines Stubenofens ausgesetzt, verdunstete er schnell und völlig, und hinterliess auf dem Glase nicht den geringsten Rückstand. — Ein Tropfen davon, auf die flache Hand fallen gelassen, brachte darauf keine Empfindung von Kälte hervor, sondern zog schnell allen Faltentiefen der Haut nach, verästelte sich darin, und bedurfte etwa einer Viertelstunde zum freiwilligen Auftrocknen.

Die Ausdehnung bei der Erwärmung ist beträchtlich gross. In einer Glasröhre, die ich von Aussen erwärmte, betrug sie von + 19° C. bis zu 169° C. nahezu ein Fünftheil des Volumens der kalten Flüssigkeit. Wenn man nicht gerade mathematische Schärfe verlangt, so könnte man die Glasröhre für cylindrisch nehmen, und die untere Wölbung hatte ich nach Abschlag der Glasdicke als Kugelsegment berechnet. So verglichen betrug die cylindrische Höhe der Flüssigkeit 68mm, und diese dehnte sich bei ihrem Sieden bis auf 81mm, also um 13mm aus; eine Flüssigkeitssäule von 100 dehnt sich also aus auf 119,117 Höhe, wenn sie von + 19° bis auf 169° C. erhitzt wird, d. h. ihre Ausdehnung steigt nahezu auf $\frac{1}{5}$ ihres Volumens, welches sie auch völlig erreicht, wenn man die hier vernächlässigte kleine Ausdehnung des Glases selbst mit in Anschlag nehmen will. Sie reiht sich also den wenigen Körpern an, welchen diese Eigenschaft im höchsten Grade zukommt.

Die *Tension* muss ich, aus Mangel an zureichend genauen Geräthschaften, vordersamst noch schuldig bleiben.

Die *Elektricität* wird davon *nicht geleitet*, selbst auf sehr geringe Entfernungen nicht.

Wirft man nun einen Blick auf diese Eigenschaften zurück, so muss darunter vor allem das ganz ausserordentlich geringe specifische Gewicht auffallen. Dieses steht mit 0,740 so tief, dass es nicht blos alle bekannte fette, sondern auch sämmtliche ätherische Oele, selbst den absoluten Alkohol übertrifft, und überhaupt von dieser Seite unter allen tropfbar flüssigen Körpern, welche wir haben, keinen mehr über sich sieht, als den Aether (denn Faraday's flüchtiges Oel des Oelgases, möchte ich sagen, *haben wir* so zu sagen *nicht*,

wir wissen nur davon, und zwar, dass es zu seiner Darstellung Compression von 30 Atmosphären bedürfe, dass es bei 19° C. eine Tension von mehr als 100 Zoll Quecksilbersäule ausübe u. s. w., was alles mehr als genug ist, um ihn, an der äussersten Spitze der wissenschaftlichen Raritäten, den Zugang zu dem, was wir haben, vielleicht auf immer zu verwehren). Schon dieses merkwürdige Verhalten für sich allein reicht hin, den neuen Körper, der es zeigt, Anwartschaft auf Eigenthümlichkeit zu geben. Legt man aber noch, neben der bei + 20° C. noch nicht gestörten Flüssigkeit, die Siedhitze in die Wage, die einen ziemlichen Gegensatz gegen das geringe Eisangewicht bildet, und dem von *Kämtz* in Anregung gebrachten Gesetze, dass der Siedepunct der leichtesten Flüssigkeiten, verhältnissmassig auch der tiefste sei,*) gerade bei einer Klasse von Körpern, die sich demselben im Allgemeinen am willigsten fügen, zuwiderläuft: so drängt sich die Ueberzeugung unabweislich auf, dass man einen neuen unbekannten und eigenthümlichen Körper vor sich habe, noch ehe man an eine Prüfung seiner chemischen Natur Hand angelegt hat.

Unter diesen Umständen, und da diese Substanz, wie ich zeigen werde, in allen Gattungen von Theeren reichlich vorhanden, also ein *beständiger* Begleiter der trockenen Destillation und ihrer verwandten Hergänge durch die ganze Chemie ist, wird es nicht zu umgehen sein, sie mit einem eigenen Namen zu bezeichnen. Einstweilen, und bis ein passender systematischer Name geschaffen werden kann, erlaube ich mir vorzuschlagen, ihn *Eupion* zu nennen. *Πιῶν*, auch *πιόν*, bezeichnet im Griechischen Fett, besonders schmutziges Fett, was auf Dippelsöl und alle Theere passt, und, mit der Präposition ευ, ευπιόν giebt, das Reinere, das Edlere im unreinen Fett und seine Abkunft davon andeutend. Der Accent kann dann willkürlich auf die zweite oder die dritte Sylbe gelegt werden, je nachdem man das Wort von der ersten oder von der zweiten Form ableiten will.

*) *Gehler's phys Wörterbuch.* Artik. *Flüssigkeit.* S. 494.

Ich wende mich nun zu einigen Auseinandersetzungen des

chemischen Verhaltens.

Für sich in einer Glasretorte der Destillation unterworfen, geht es in die Vorlage über, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Dazu muss es aber durchaus rein sein, in welchem Falle es dann auch während des Siedens weder sich trübt, noch die geringste Farbe annimmt. Ist es jedoch noch unrein, so wird es während des Siedens bald bräunlich, erfordert höhere Siedhitze, verliert seine Geruchlosigkeit, und nimmt den widerlichen Geruch von Fettsäure an; im Fortgange der Destillation nimmt diese Bräunung zu, es bleibt zuletzt Kohle im Rückstand, und das Destillat erhält nun Verunreinigung durch empyreumatische Stoffe.

In einer offenen Schale lässt es sich durch einen brennenden Span nicht entzünden. Es brennt mithin bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf seiner allgemeinen Oberfläche, ungeachtet seiner Leichtigkeit. Der Grund davon ist theilweise in seiner geringen Tension, theilweise in seiner hohen Siedhitze zu suchen. Giebt man aber einen Docht hinein, so lässt sich dieser leicht entzünden, und brennt mit einer lebendigen und *russfreien* Flamme. Ein dareingetauchter Fleck Papier, oder ein damit benetzter Holzstab brannte eben so rein. Ich habe davon Flammen gemacht, die die Grösse von zwei Händen hatten, und gleichwohl ohne Russrauch verflakkerten. Auf einem Platinlöffel erhitzt lassen sich die Dämpfe ohne Docht entzünden, und die Flüssigkeit brennt dann rein davon auf, ohne die mindeste Spur zu hinterlassen, und ohne Russ. So wie sie aber unrein ist, so kündet sie dieses durch russige Flamme unzweideutig an.

Der *Sauerstoff* verbindet sich demnach mit dem Eupion bei Entzündung ziemlich leicht; nicht aber eben so leicht auf anderen Wegen, auf denen es fast insgesammt der Vereinigung mit ihm einen unerwarteten Widerstand entgegensetzt.

Der freien Luft ausgesetzt, mit oder ohne Hülfe der Sonnenstrahlen, zeigt es keineswegs mehr die Natur des entfärbten Dippelsöls, Theeröls oder Steinkohlenöls, zu gilben,

sich allmälig zu bräunen, und endlich dickflüssig und zähe zu werden; sondern es verharrt unverändert bei seinen Eigenschaften, und bleibt farblos, dünnflüssig und durchsichtig wie Wasser.

Rothes Bleioxyd damit gesotten, bringt keine Veränderung hervor. Es wird weder aufgelöst, noch zerlegt.

Rothes Quecksilberoxyd verhielt sich damit ganz gleich; ebenso

Manganhyperoxyd völlig indifferent.

Kupferoxyd, auf dessen Verhalten zu den ätherischen Oelen *A. Vogel* Werth legt, wird weder in der Kälte, noch in der Wärme vom Eupion aufgelöst, noch in der Siedhitze davon reducirt.

Doppeltchromsaures Kali, gepulvert und damit gesotten, wird nicht zerlegt, so wirksam auch sonst diese Verbindung sich auf Empyreumata zeigt.

Selbst *Salpetersäure* von 1,450 und *Schwefelsäure* von 1,850 lassen sich damit bis zum Sieden erhitzen, ohne dass eine merkliche Einwirkung Statt fände. Alle diese Mittel demnach, auf nassem Wege die Reaction des Sauerstoffes in Thätigkeit zu setzen, schlugen fehl, und wurden abgewiesen.

Chlorgas durch Eupion geleitet, wird darin aufgelöst, und und färbt es schnell grüngelb; eine Zersetzung findet aber nicht Statt, und die Flüssigkeit bleibt klar. Wenn die Sättigung vollbracht ist, fängt Chlor frei an in Gasbläschen daraus auszuströmen. Die Handwärme vermehrt diese freiwillige Entwickelung ungemein, Erkältung des Gefässes im Wasser hebt sie gänzlich wieder auf. Erwähnung und stufenweise Erhizzung bis zum Sieden treibt das Chlor wieder aus, und zwar so vollständig, dass die Flüssigkeit wieder ihre Farblosigkeit zurücknimmt, und von jeder Spur von Chlorgeruch sich frei macht.

Brom löst sich unverzüglich darin kalt auf, und färbt roth. Bei der Erwärmung entweicht das Brom fast alles, ohne Hydrobromsäure zu bilden, und das Eupion erhält seine Farblosigkeit wieder. Wird es aber darauf bis zum Sieden erhitzt, so tritt einige Bräunung ein, und es fällt nach dem Erkalten brauner Niederschlag. Die rothe Verbindung der Luft über-

lassen, wird nach einigen Tagen wieder farblos. Wenn aber das Eupion nicht gänzlich rein ist, so erfordert dieser Versuch einige Vorsicht, denn es entstehen während der Erwärmung Explosionen, die die Gefässe zerschmettern und die heisse Flüssigkeit umherschleudern, wahrscheinlich durch Bildung von Hydrobromsäure mit den unreinen Beimischungen; dabei entwickelt sich dann Fettsäuregeruch.

Jod löst sich mit Leichtigkeit unter violetter Färbung schon kalt, reichlich aber unter Mitwirkung der Wärme darin auf. Bei der Wiederrekaltung krystallisirt ein Theil Jod heraus, ein anderer Theil bleibt aufgelöst.

Schwefel wird kalt nicht angegriffen, aber in der Wärme und Siedhitze löst sich einige Menge auf. Während des Siedens schreitet einerseits die Auflösung des Schwefels fort, andererseits verflüchtigt er sich zugleich mit den Dämpfen des Eupions. Die Auflösung wird gelb gefärbt und klar. Bei der Erkältung krystallisirt der grössere Theil des Schwefels heraus, der kleinere bleibt in der Verbindung, deren Farbe nun ein blässeres Gelb ist. Wird das schwefelhaltige Eupion mit Silber in Berührung gebracht, so bräunt es dasselbe schon kalt, und schwärzt es stark schon bei geringer Erwärmung.

Diese Reaction kömmt bei der Darstellung des Eupions mittelst Destillation über Schwefelsäure, wobei sich Schwefel reducirt, in einigen Betracht, und giebt Gelegenheit, leicht zu erkennen, ob es noch schwefelhaltig sei, was durch Erwärmung auf einem silbernen Löffel sogleich sichtbar wird.

Phosphor löst sich kalt nicht auf. In der Wärme, wenn er schmilzt, löst sich sogleich ein Antheil auf, und das Eupion wird auf seiner Oberfläche im Dunkeln leuchtend. Mit der Erkaltung fällt der Phosphor wieder heraus, legt sich am Glasgefässe an, und die Flüssigkeit leuchtet in der Lufttemperatur nicht mehr. Erwärmen mit der Hand jedoch bringt das Leuchten jedesmal wieder hervor.

Selen verhält sich kalt ganz unthätig. Im Sieden tritt Auflösung ein, die sich durch blassgelbe Färbung zu erkennen giebt, jedoch nicht stark ist. Beim Erkalten wird die Flüs-

sigkeit ziegelroth, unklar, und lässt einen feinen Niederschlag von Selen langsam fallen.

Die negativen *einfachen Stoffe* zeigen demnach bei einer bis zum Sieden des Eupions steigenden Hitze kein Vermögen, es in seine entferntere Bestandtheile zu zerlegen, dagegen einige, obwohl nicht sehr energische Auflöslichkeit darin, die aber zum Theil schon durch Erkaltung allein wieder aufgehoben wird. Die negativen *zusammengesetzten* Körper aber besitzen noch viel weniger Fähigkeit, auf dasselbe einzuwirken; dass sowohl

Schwefelsäure von 1,850, als auch

Salpetersäure von 1,450 selbst beim Sieden keinen Einfluss gewinnen, ist schon erwähnt. Aber auch die

Hydrochlorsäure zeigt keine merkbare Reaction. Eben so wenig

Oxalsäure; ferner nicht

Eisessig, oder schwächere Essigsäure, die doch im Theer eine nicht unbedeutende Rolle spielt. Auch nicht

Bernsteinsäure,

Weinsäure,

Citronensäure u. s. w., welche alle sonst gern empyreumatische Stoffe aufnehmen und festhalten.

Unter den neutralen Stoffen zeichnet sich das Verhalten zum

Wasser einigermaassen aus. Es gehört zum Charakter der ätherischen Oele, dass sie in diesem ohne Ausnahme in geringer Menge löslich sind. Hierin schliesst sich ihnen aber das Eupion ganz und gar nicht an. Einige Tropfen davon brachte ich in 20 Tropfen Wasser von 20° C. und schüttelte es damit durcheinander. Es zeigte sich keine Auflösung. Das Gemenge goss ich jetzt in 50 Grm. Wasser, und schüttelte wieder stark und lange; die Flüssigkeit ward milchig, ihre Oberfläche bedeckte sich mit einer marmorirten Iris und bald mit Oelhaut, während das Wasser sich wieder zu klären begann. Auf dem Stubenofen erwärmt erfolgte völlige Klärung mit obenaufliegenden Oelaugen. Eine Verdoppelung der Wassermenge hatte wieder denselben Erfolg. Nun vermehrte ich das

[illegible] und schüttelte heftig und a[illegible]
[illegible] blieb es nebelig und [illegible]
[illegible] auf. Die Zertheilung [illegible]
[illegible] Auflösung aber noch [illegible]
[illegible] von 70 bis 80° C. geb[illegible]
[illegible] Flor, sondern setzt[illegible]
[illegible] Rahm ab, der das [illegible]
[illegible] im kalten, noch erw[illegible]
[illegible] Endlich prüf[illegible]
[illegible] letzten Destillatio[illegible]
[illegible] als auch in Dam[illegible]
[illegible] in Contact gestanden. [illegible]
[illegible] *Es röthete* [illegible]
[illegible] Weiter alka[illegible]
[illegible] irgend eine Acid[illegible]
[illegible] erregten keine Trü[illegible]
[illegible] die empyreumati[illegible]
[illegible] sind, bewirkten keine [illegible]
[illegible] Salpetersaures Silber [illegible]
[illegible] damit getränk[illegible]
[illegible] auf, und blieb [illegible]
[illegible] des Trocknens keine S[illegible]
[illegible] wässerige Flüssigkeit [illegible]
[illegible] das Kupfer im Wasser, [illegible]
[illegible]

[illegible] Stoffe muss es n[illegible]
[illegible]

[illegible] zwar im ersten Mo[illegible]
[illegible] ehe 1 Minute verf[illegible]
[illegible] metallisch blank erhä[illegible]
[illegible] wie im Steinöl, un[illegible]
[illegible] gelbe Flocken, bis diese [illegible]
[illegible] aufhören sich zu bilden. U[illegible]
[illegible] worüber noch keine Untersuc[illegible]
[illegible] den Gebilden der trockenen [illegible]
[illegible] ein andermal Einiges mitzu[illegible]
[illegible]

Aetzkalilauge lässt sich mit Eupion siedend behandeln, ohne dass eines auf das andere einwirkte. Es bildet sich durchaus keine Verseifung, und die Lauge nachher mit Essigsäure neutralisirt, trübt sich nicht. Während des Siedens lässt sich keine Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs gewahren. Mischt man das mit Kali gesottene Eupion mit Weingeist, so zeigt weder rothes Lackmus noch Curcuma eine alkalische Reaction.

Aetzkali, wie Kalkhydrat, damit getränkt, lässt es in der Hitze unverändert entweichen.

Kalkwasser, Barytwasser, Strontianwasser, müssen unter solchen Umständen, wie vorauszusehen, wirkungslos sein.

Aetzammoniakflüssigkeit lässt sich unter Schütteln und Erwärmen nicht damit verbinden.

Kohlensäure Alkalien bedürfen kaum der Erwähnung ihrer Unwirksamkeit.

Kohlensulphurid vermischt sich willig und in allen Verhältnissen damit.

Aether mit seiner fünffachen Menge Eupion giebt eine Mischung, welche etwas trübe erscheint. Aber Aether mit nur einem Zehnttheil Eupion giebt eine Mischung, die klar bleibt. Beide mischen sich in jedem Verhältnisse mit einander, und wenn bei vorwaltendem Eupion die Mischung etwas unklar wird, so hellt sie sich nach kurzer Ruhe selbst auf, und scheidet etwas Wasser aus nicht völlig reinem Aether ab. Wird in die ätherische Lösung Weingeist von 35° B. gegossen, so wird das Eupion sogleich gefällt, und scheidet sich in öliger Gestalt aus.

Essigäther löst es ebenfalls in der Menge, dass drei bis vier Theile Aether auf einen Theil Eupion nöthig sind.

Alkohol, in ganz wasserfreiem Zustand, ist ein gutes Lösungsmittel. Bei 18° C. lösen 100 Theile Alkohol 33 Theile Eupion auf. Aber bei einer Herabstimmung der Temperatur von nur 5 Graden fallt schon eine grosse Menge davon wieder heraus. In der Hitze dagegen, lösen sich beide Flüssigkeiten in jedem Verhältniss in einander. Wassergehalt im Alkohol schwächt aber seine Auflösungskraft, selbst in geringer Menge, überaus stark. Künstlichen Weingeistes bedarf es 100 Theile, um bei 18° C. 1,25 Eupion zu lösen, in der Siedhitze lösen sie 5 Theile, die aber beim Erkälten zum Theile wieder heraus-

niges flüchtiger ist, als das Paraffin; endlich durch Frost, in welchem das Paraffin auskrystallisirt, während das Eupion flüssig bleibt. Bei der Destillation bedient man sich am vortheilhaftesten eines starken Zusatzes von Wasser, wobei die ersten Uebergänge ziemlich frei von Paraffin ausfallen, besonders so lange klare Destillate erscheinen; später geht Paraffin mit über, was sich kund giebt durch einen emulsiven, rahmigen Zustand, den das übergangene Eupion annimmt, durch Häute, die sich darin, besonders bei den Berührungen mit Wasser, bemerklich machen, und durch stärkeres Anhangen am Glase; zuletzt bleibt Paraffin mit Eupion in der Retorte, welche zusammen bei der Lufttemperatur stocken und das Vorwalten des Paraffins zu erkennen geben. Absolute Scheidung von beiden erfordert aber immer Pünctlichkeit und mehrmalige Destillation mit beständiger Trennung der ersten und letzten Uebergänge.

Kolophon wird schon in der Kälte angegriffen, und überzieht sich nach einiger Zeit mit einer trüben, weisslichen Haut. Beim Umschütteln schuppt sich diese Haut ab, und macht einer neuen Platz. Diess beruht ohne Zweifel auf einer Zerlegung und theilweisen Auflösung des Kolophons. Erhitzt man bis zum Schmelzen des Kolophons, so löst dasselbe sich auf. Beim Abkühlen fällt aber der grössere Theil des Kolophons in Form eines braunen Pulvers wieder heraus, der kleinere bleibt gelöst, und bildet eine gelbe, firnissartige Flüssigkeit.

Benzöeharz verhält sich ganz ähnlich. Ein Theil wird im Sieden aufgelöst, ein anderer nicht. Der übriggebliebene Antheil war dunkel geworden, der aufgelöste fiel beim Erkalten als ein weisses Pulver zu Boden. Das Benzoëharz scheint also ebenfalls zerlegt zu werden.

Anime, wie Benzoëharz.

Copal eben so; der aufgelöste Theil ist jedoch geringer, dessen Niederschlag bei der Erkältung schwach.

Gummilack fast wie Copal; es schmilzt, schwillt auf, entwickelt einige Blasen. Es löst sich aber nur ein kleiner Antheil, der beim Erkalten sich niederschlägt.

Vermeidung anhängender Naphthalinkrystalle ohnehin vorausgesetzt): so brennt er mit dichtem Russrauche, was, da das Eupion russfrei, das Naphthalin aber stark russend brennt, deutlich zeigt, dass letzteres noch zum Theil aufgelöst blieb, und mithin für jedesmal feste Temperaturgrade auch ein festes Mischungsverhältniss zwischen beiden besteht.

Kampfer verhält sich ebenso, wie Naphthalin. Der Papierstreifen russt brennend etwas weniger, wie denn überhaupt Kampfer schwächer russt, als Naphthalin.

Stearin löst sich schon in der Kälte in ziemlicher Menge auf, erwärmt erfolgt die Lösung mit Leichtigkeit und bleibt auch bei der Abkühlung noch klar; einen Tag nachher erscheinen Nadeln und Büschel herauskrystallisirt.

Cetin löst sich noch leichter, übrigens eben so viel leichter in der Wärme.

Cholesterin wird schon in der Kälte langsam aufgelöst.

Bienenwachs wird schon kalt etwas angegriffen und schuppt sich ab. Indess darf man nicht übersehen, dass alles käufliche weisse Wachs verfälscht ist, und die Erfolge dadurch zweifelhaft werden. Erwärmt bis zum Schmelzen des Wachses löst es sich willig auf. Hat man dieses in dem Verhältnisse von einem Vierttheile genommen, so fällt nach dem Erkalten das Wachs in Form eines Niederschlages heraus, den man durchs Filter trennen kann. Diess ist ein Verhalten, wie bei dem Thierfett, und führt vielleicht zu einem Mittel, mitelst Eupion das Stearopten mancherlei zusammengesetzter Substanzen von ihrem Eläopten zu trennen.

Paraffin wird kalt mit Leichtigkeit und schnell von Eupion aufgelöst. Da diese beiden Stoffe in der Natur in Complication vorkommen, so ist eine genaue Kenntniss ihrer gegenseitigen Verhältnisse für beide von einigem Belang. Ich will sie aber, um nicht zu weitläufig zu werden, hier nicht ausführen, sondern mich beschränken, zu bemerken, dass wenn sie beide verbunden sind, ihre Scheidung auf drei Wegen verfolgt werden kann; einmal mittelst Weingeistes, in welchem das Eupion etwas mehr löslich ist, als das Paraffin; das anderemal durch Destillation, indem das Eupion um etwas We-

der nicht berechnen kann, bis auf welchen Grad unbekannte Beimischungen die Richtigkeit meiner Ergebnisse gestört haben mögen. Das gewöhnlichste Verfälschungsmittel ist bekanntlich Terpenthinöl. Schon dieses wieder ganz rein davon wegzubringen, möchte schwer halten. Im Besitz einer sichern Quelle, mir echtes Steinöl zu verschaffen, bin ich leider hier nicht. Mit Aufzählung meiner diessfallsigen Versuche will ich nicht aufhalten; aber man darf die Hoffnung, das Steinöl seinen Hauptbestandtheilen nach auf Eupion zurückzuführen, so lange nicht aufgeben, so lange nicht sorgfältige Untersuchungen mit ächtem Steinöl oder ächter Bergnaphtha fehlgeschlagen sind. Thomson, der sich ächt persische Naphtha zu verschaffen gewusst, *) legt ihr ein specifisches Gewicht von 0,753 und einen Siedgrad von 160° C. bei. Diess ist wohl eine auffallende Annäherung. Er hat sich nicht auf eine Untersuchung der nähern Bestandtheile derselben eingelassen, sondern die der entfernteren vorgenommen, in welcher er sie sauerstofffrei fand. Dabei giebt er an, dass die Naphtha durch Sieden ihre Farblosigkeit einbüsse, braun werde, und dabei ihre Siedhitze erhöhe. Hieraus geht hervon, dass wenn Eupion in der Naththa einen wesentlichen Bestandtheil ausmachen sollte, es in derselben in keinem Falle rein, sondern noch mit anderen Stoffen vermischt sein müsste; denn reines Eupion bräunt sich im Sieden nicht, und ist noch etwas leichter. Saussure, der sich mit dem Steinöle von Miano beschäftigte, brachte dieses zwar auch auf ein specifisches Gewicht von 0,758 bei 19° C., aber die Siedhitze giebt er nur auf 85,5° C. an, was auf einmal sehr weit von unserm Eupion absteht, und die Hoffnung, sie jemals als identisch vereinen zu können, in eine weite Ferne rückt.

Einen ähnlichen Blick müssen wir hier auf das aus Steinkohlen gezogene, Federharz lösende Oel werfen, wovon uns Syme **) berichtet, und das Thomson Steinkohlennaphtha nannte. Es ist bekannt, dass die Engländer aus Steinkohlen-

*) Vgl. *Ann. of Philos. April* 1820, auch *Jahrb. d. Ch. u. Ph. Bd.* XXIX. S. 374.

**) Vgl. Thomson's Ann. 12. S. 112.

theer ein Oel bereiten, mit welchem sie Federharz auflösen, und es dann nach Art eines Firnisses, aber unbeschadet seiner Elasticität, auf andere Gegenstände und beliebige Gestalten übertragen. Dies thut, wie ich gezeigt habe, das Eupion nicht, das zwar das Federharz leicht und vollständig auflöst, es aber wieder in einem Zustande von Sprödigkeit entlässt, in welchem es aufhört, Federharz zu sein. Wenn demnach das englische Oel, wie nicht zu zweifeln einen Antheil Eupion enthält, dem es wahrscheinlich seine Lösungskraft auf Federharz verdankt: so muss es anderseits nothwendig noch andere empyreumatische Stoffe mit enthalten, welche dem Federharze das Princip der Elasticität beim Auftrocknen retten. — Uebrigens wird man in diesem Verhalten neue Gründe finden, dem Wunsche von Berzelius gegen einige französische Chemiker beizupflichten, dass man das Wort Naphtha nicht abusiv auf die verschiedenen Aetherarten anwenden, sondern in seiner ursprünglichen und uralten Bedeutung erhalten möchte, in welcher es ein bestimmtes Naturproduct, und nicht eine chemisch reine Verbindung, noch eine Klasse von solchen, bezeichnet.

Mancherlei weitere Beobachtungen, die ich über diesen Stoff gesammelt habe, will ich mir auf einen Nachtrag vorbehalten, um hier den Schluss beschleunigen zu können. Ueberschaut man indess seine ganze Charakteristik, so erkennt man in ihm eine Substanz von ausgezeichnet grosser Indifferenz, und es ist diess sonach schon der zweite Körper von dieser auffallenden Natur, den die trockene Destillation liefert. Man sieht ferner, dass er dem Paraffin, das ich hier meine, in vielen Eigenschaften überraschend nahe kommt. Und da er überdiess mit ihm zugleich, als sein steter Begleiter, und in beständiger Verwebung mit ihm vorkommt: so sieht man sich versucht, in ihrer Vereinigung das merkwürdige Gesetz der ätherischen Oele wieder zu erblicken, nach welchem immer ein Stearopten und ein Eläopten gepaart erscheinen, wenn man durch das Paraffin das Erstere und durch das Eupion das Letztere repräsentirt annehmen will. Die Kuppelung ist zwar hier willkürlich, weil der ölartigen Körper in den Theeren

noch mehrere vorkommen, gleichwohl ist sie natürlich, weil sie durch die nahe Aehnlichkeit der Eigenschaften von selbst hervorspringt.

Indessen lässt sich doch noch immer fragen, wohin man eigentlich diesen neuen Stoff mit Recht zu klassificiren habe? Ich kann keine *strenge* Uebereinstimmung desselben weder mit ätherischen Oelen, noch mit fetten, noch mit sonst einer andern Gruppe von Körpern finden. Von den ätherischen Oelen weicht er ab durch

a. Geruchlosigkeit,

b. Geschmacklosigkeit,

c. völlige Unauflöslichkeit im Wasser,

d. Unauflöslichkeit im schwachen Weingeist,

e. Schwerlöslichkeit in kaltem Alkohol,

f. Unbrennbarkeit seiner kalten Oberfläche,

g. Russfreie Flamme,

h. Verhalten zum Kupferoxyd u. s. w.

Anderseits von den fetten Oelen weicht er ab durch

a. Flüchtigkeit der Fettflecke auf Papier,

b. Destillirbarkeit ohne Zersetzung,

c. Flüchtigkeit ohne Rückstand,

d. Krachen mit Kork am Glase,

e. Unwirksamkeit auf Bleioxyd,

f. Unverseifbarkeit,

g. Unfähigkeit mit Selen sich zusammenschmelzen zu lassen,

h. Ueberhaupt Unlöslichkeit mit Alkalien,

i. Ungleich geringeres specifisches Gewicht,

k. Geringe Fettigkeit für's Gefühl,

l. Grosse Dünnflüssigkeit.

Von allen beiden zugleich unterscheidet er sich aber noch durch

a. Unzersetzbarkeit durch negative einfache Körper bis zum Grade seiner Siedehitze,

b. Unzerstörbarkeit in concentrirter Schwefel- und Salpetersäure,

c) Seine Widerstandskraft gegen die Reaction von oxydirenden wie deshydrogenisirenden Körpern überhaupt.

Die Chemie wird, ich wage die Vermuthung auszusprechen, schwerlich lange mehr die fettartigen Erzeugnisse der trocknen Destillation den sogenannten Oelen beizählen. Mit dem Ausdruck Oele werden wir bald dahin gerathen, wo wir mit dem Worte Salz stehen, über dessen Begriffsbestimmung ich die versammelten Naturforscher zu Heidelberg nicht zur Einigkeit kommen sah. Worte, deren Begriffe in keine festen Gränzen mehr einzuschliessen sind, kann die Wissenschaft nicht ferner brauchen, und thut man am besten, sie der Technik, von der sie ursprünglich in der Kindheit der Wissenschaft entlehnt waren, als ausgebraucht wieder zurückzugeben. Wollte man aber die Wortbezeichnung Oele auf die natürlichen fetten Oele wieder einschränken, von denen sie ausgegangen ist, und nur gleichnissweise Stoffen von einigen ähnlichen Eigenschaften beigelegt wurde: so würde man für Klassification und Terminologie Freiheit gewinnen, die Producte der trockenen Destillation, die, wie man sieht, mit den bekannten ölartigen Körpern sich nicht vergleichen, würden nicht mehr mit ihnen zusammengezwängt werden müssen, und würden vielleicht unter eine eigene Kategorie sich neu gruppiren lassen. Diese Bemerkungen sind vielleicht hier noch vorzeitig, aber sie entquellen einem unwillkürlichen Streben gegen die unnatürliche Ordnung, nach welcher die zarten Gebilde des organischen Wachsthums und Lebens mit den gewaltsamen Erzeugnissen der Verkohlung und des Feuers im Systeme jetzt noch zusammengejocht stehen. Nach diesem bin ich der Meinung, dass man das Eupion weder den ätherischen, noch den fetten Oelen beizählen könne, will aber die Entscheidung, wohin man es zuzutheilen habe, stärkeren Männern vom Fache überlassen.

Die Entscheidung dessen heischt nothwendig eine Analyse in die entfernteren Bestandtheile, und ich begegne hier ohne Zweifel einer Missbilligung, dass ich diese nicht beibringe. Ich habe dieser Unterlassung mich schon in meiner Abhandlung über das Paraffin schuldig gemacht; jedoch in beiden Fällen nicht ganz unvorsätzlich. Meine Untersuchung beabsichtet vordersamst blos eine Scheidung und Darlegung der Producte der

trocknen Destillation, also eine Zerlegung des Holzessigs, Theers u. s. w. in ihre einfach näheren Bestandtheile; ich muss mich begnügen, diese für sich zu isoliren, und ihnen so weit nachzugehen, bis ihre Individualität sicher gestellt ist; mehr würde mich von meinem Ziel abführen. Eine Analyse der herausgefundenen näheren Bestandtheile in ihre entfernteren elementaren macht aber ein Studium dieser Stoffe für sich wieder aus, und ist eine zweite Arbeit, die jenseits meines Planes liegt, daher ich sie vordersamst Anderen überlasssen muss, die auf dem von mir betretenen Pfade weiter zu gehen Lust haben sollten. Auch bin ich des Dafürhaltens, dass, ehe man eine solche Analyse mit zureichender Sicherheit vornehmen kann, man die Entwickelung meiner Arbeit besser abwarten würde, weil die empyreumatischen Stoffe alle ungemein in einander verwickelt sind, und die Eigenschaften des einen immer auf die Beurtheilung des Grades der Reinheit des Andern Einfluss haben. Wir werden dann eine Reihe constanter chemischer Proportionen erhalten, die sich vielleicht auf erfreuliche Weise in Lücken einreihen, die noch offen stehen; damit diese aber mit dem Experimente genau zusammenfallen können, sollten wir die Aufklärung abwarten, die zur Erzielung ihrer höchsten Reinheit aus ihrer sämmtlichen Kenntniss hervorgehen werden. Diese Arbeit muss mit ihren Theilen ein integrirendes Ganze bilden, welches mit der Analyse der näheren Bestandtheile in die entfernteren schliesst.

Dass das Eupion, nicht blos im Thiertheer, in welchem ich es hier nachwies, sondern auch im Pflanzentheere vorhanden, also überhaupt Erfolg der trockenen Destillation organischer Körper sei, habe ich zwar in der Einleitung berührt, muss es aber hier noch mit mehr Bestimmtheit aussprechen. Die Methode der Darstellung aus letzterem ändert sich wohl etwas Weniges ab, bleibt aber dem Wesen nach auf dieselben Grundsätze gestützt, und bedarf daher hier einer besondern Auseinandersetzung nicht. Immer aber, diess möge man nie übersehen, ist sie erst dann vollendet, wenn das Eupion russfrei brennt, und sein specifisches Gewicht 0,740 nicht überschreitet, wovon das erstere durch einen Hinterhalt von

anderen empyreumatischen Substanzen, das letztere durch einen Antheil Paraffin verhindert wird, welches ebenfalls russfrei brennt. So lange, bis man dieses Ziel erreicht, muss man die Behandlung mit Schwefelsäure, Salpetersäure und die Destillation mit Wasser wiederholen.

Aus gleichem Grunde, wie ich schon beim Paraffin gethan, muss ich auch das Eupion, weil es im Thiertheere, Pflanzentheer und Steinkohlentheere zugleich vorkommt, für ein Erzeugniss der trocknen Destillation halten, und vermag dem Verdachte, dass es ein Auszügniss aus den destillirten organischen Substanzen sein könne, nicht Raum zu geben.

Noch muss ich dem Einwurfe zu begegnen suchen, dem ich von Manchem entgegensehe, dass die Art, wie ich das Eupion darstelle, keine sehr sichere Gewähr für meinen Ausspruch leiste, dass dasselbe ein Erzeugniss der trocknen Destillation sei; in der Schwefelsäure, Salpetersäure, im Aetzkali seien die mächtigsten Reagentien in Mitwirkung gezogen worden, und sie können dasselbe eben so gut aus dem Theere erzeugt, als es von demselben gereinigt haben. Dieser Einwurf verliert aber sein Gewicht, wenn man sich erinnert, dass dieser neue Stoff, wie ich in der Einleitung angab, sich schon aus dem Theere durch Weingeist ausscheiden lässt, zwar nicht absolut rein, sondern noch mit Paraffin, brenzlichem Farbestoff u. s. w. vermengt, aber schon mit seinen Haupteigenschaften so hervortretend, dass sein Dasein noch vor aller Einwirkung von Säuren und Alkalien nicht zu verkennen ist, und ich eben dort die ersten Wahrnehmungen desselben machte. Auch haben schon viele meiner Vorgänger in mancherlei Versuchen über die Theere die Beobachtung gemacht, dass die Theeröle unter verschiedenen Umständen vom Alkohol bald mit Leichtigkeit, bald fast gar nicht aufgelöst werden, und dass Schwefelsäure und Kali auf dieselben bisweilen alle Reaction verläugneten, die sie doch unter anderen Umständen mit Heftigkeit äusserten. Ein Durchblättern der hierüber vorhandenen Literatur liefert davon viele Andeutungen. In allen diesen Fällen waren die Theeröle durch vorgängige Behand-
[illegible] in ein solches Verhältniss der Mischungstheile gebracht

worden, dass das Eupion in ihnen vorwaltete, und sein Charakter in der Mischung der herrschende wurde; einen Hauptzug in demselben macht ferner gerade *die Stärke seiner Constitution* aus, die es seiner Herkunft aus der Verkohlungshitze verdankt, und kraft dessen es der Einwirkung der stärksten Reagentien trotzt.

Unter allen öligen Substanzen überhaupt könnte es einzig und allein das leichtere Oelgasöl Faraday's sein, welches gegen die Eigenthümlichkeit des Eupions eine Anfechtung möchte versuchen können. Wenn es gegen alle andere durch seine überlegene Leichtigkeit sicher gestellt ist, so wird es hierin doch von jenem noch übertroffen; und diess erheischt um so dringendere Berücksichtigung, als sich noch der Umstand hinzugesellt, dass beide Flüssigkeiten zugleich entstehen, und von ein und derselben trockenen Destillation ihr Dasein ableiten. Es könnte also, nicht ohne einigen Schein von Grund, der Einwurf erhoben werden, dass das Eupion möglicher Weise eine Verbindung von Oelgasöl mit Paraffin sein könnte. Eine solche Ansicht halte ich jedoch für entschieden unzulässig, weil, *erstens*, nach Faraday der Dampf des Oelgasöls, das 0,627 Eigengewicht hat, Chlorgas unter Entwickelung von Wärme zu einem Oele verschluckt, das schwerer ist, als Wasser, und farblos, mit überschüssigem Chlor Salzsäure bildet, und sich dann in eine zähe Flüssigkeit von Anderthalbchlorkohlenwasserstoff umbildet, von allen solchen Erscheinungen aber bei Behandlung des Eupions mit Chlor sich von weitem keine Anmeldung zeigt, während man doch dem Chlor eine das Paraffin weit überwiegende Verwandtschaft zum Oelgas einzuräumen, nicht umhin könnte; — weil, *zweitens*, Vitriolöl Oelgasöldampf unter grosser Wärme-Entwickelung in Menge verschluckt, sich damit stark schwärzt, einen Geruch entwickelt, und mit Salzbasen Salze bildet, welche nicht minder auf Weinschwefelsäure deuten, als das Oelgasöl seiner Zusammensetzung selbst nach auf Doppeltkohlenwasserstoff, von welchem allem aber das Eupion in seinem Verhalten ferne bleibt; — weil, *drittens*, letzteres bei einer Kälte von — 20° C. noch nicht fest wird, welches mit der leichten Krystallisirbar-

keit des Paraffins in gemeiner Lufttemperatur nicht gut zusammenstimmt; — weil, *viertens*, es zum Sieden die hohe Wärme von 169° C. bedarf, welches umgekehrt mit der grossen Flüchtigkeit des Oelgasöles, welches weit unter 0° C. siedet, in zu starken Widerspruch tritt u. s. w. Diess Alles, dem man noch Manches hinzufügen könnte, beweiset indess zur Genüge, dass im Eupion kein Oelgasöl enthalten sein könne, am wenigsten in einer so schwachen Verbindung, wie die mit dem Paraffin sein müsste, folglich eine solche Vermuthung keinen haltbaren Einwurf gegen die relative Einfachheit des Eupions abgeben kann.

Wenn es einmal gelingen wird, die Abscheidung des Eupions aus den Theeren wohlfeil genug zu vollbringen, so ist sehr wahrscheinlich, dass diese Substanz in den Kreis der wirthschaftlich nutzbaren Materialien wird gezogen werden können. Denn da sie hell, klar, russfrei und mit Docht brennt, so eignet sie sich zu einem Leuchtmaterial, das dem feinsten Oele nichts nachgiebt, nicht schmiert, den Docht nicht verdickt, an der Luft nicht verharzt, in der Kälte nicht erstarrt u. s. w. Rechnet man noch hinzu, dass man für alle die Benutzungen, wo nicht Kälte mit ins Spiel kommt, das Paraffin davon nicht zu scheiden braucht, sondern darin lassen und gemeinschaftlich mit ihm zur Beleuchtung anwenden kann: so wird man hierin einen merklichen Vorschub finden, den beide für die technische Benutzung sich wechselseitig einander leisten. — Aber auch die reine Wissenschaft wird vielleicht das Eupion zu einigen Dienstleistungen in Anspruch nehmen können. Die analytische Chemie, besonders die organische, wird von einem Stoff Anwendung machen können, der seine Integrität in so zahlreichen und seltenen Fällen behauptet, wie fast kein anderer in der Reihe der ölartigen, die wir kennen; in allen jenen Fällen, in welchen ein so zusammengesetzter Körper, wie z. B. das Terpenthinöl, nur sehr eingeschränkte und unzureichende Aushülfe zu leisten vermag, wird man sich mit ungleich grösserer Sicherheit an das Eupion wenden können.

XVI.

Ueber die Fabrikation des Glaubersalzes und des Berlinerblaues.

Von F. W. Landmann,
Dirigenten chemischer Fabriken zu Tabancza in Südrussland. *)

Die künstliche Darstellung des Glaubersalzes, in chemischen Fabriken, hat man durch das reichliche Vorkommen dieses wichtigen Handelsartikels in der Natur gänzlich eingestellt, und nur die Rückstände der Salzsäuredestillation werden dazu benutzt, oder man bereitet es in Gegenden, welche von der Natur mit grossen Magazinen von Kochsalz beschenkt sind, ohne Benutzung des chlorwasserstoffsauren Gases, so wie dies in Paris und an etlichen andern Orten in Frankreich der Fall ist. Unter den verschiedenen ältern Methoden Glaubersalz zu gewinnen, verdient die Neumannsche einige Berücksichtigung, in Gegenden, wo das Glaubersalz in einem höhern Preise als das Kochsalz steht, und besonders von Fabriken, welche sich mit der Darstellung des Berlinerblaues und der Soda zugleich beschäftigen. Das Verfahren von Neumann besteht darin, dass man eine Auflösung von 30 Theilen schwefelsaurem Eisenoxydul mit einer Auflösung von 20 Theilen Chlornatrium kocht, und das Gemenge der Winterfrostkälte aussetzt, wodurch schwefelsaures Natron und Eisenchlorür gebildet werden. Die Ausübung dieser Methode hat mehrere Schwierigkeiten, denn eines Theils kann sie nur bei strenger Winterkälte geschehen, und andern Theils geschieht die Zersetzung und Verbindung nur partiell, so dass grosse Antheile von beiden Salzen nicht zersetzend auf einander wirken, wovon Ursache in den so ziemlich starken basischen Eigenschaften des Eisenoxyduls vielleicht begründet ist.

Von dieser Folgerung ausgehend, wurde das schwefelsaure Eisenoxydul in schwefelsaures Eisenoxyd verwandelt, wodurch

*) *Brand. Archiv. Bd.* 37. 334.

schmieren des Cylinders mit Chamotte (Thon), so verwandelt sich auf dessen Kosten das Chlorid in Chlorür, welches eine baldige Durchlöcherung des Cylinders, und ein Misslingen der Operation zur Folge hat. Aus diesem sublimirten Eisenchlorid kann man durch Kaliumeisencyanür die schönsten Nüancen des Berlinerblaues hervorbringen, welche in Farbe und Bruch von dem Guatimalo-Indigo wenig verschieden sind. Um diese schönen sogenannten Kupfernüancen hervorzubringen, sind etliche Vorsichtsmaasregeln zu beobachten: das Eisenchlorid darf nicht in kochendem, sondern nur in lauwarmem Wasser aufgelöst werden, weil durch kochend heisse Auflösung ein Theil des Chlorids in ein Oxychlorid verwandelt wird, wodurch entweder dem Berlinerblau die Schönheit benommen wird, oder wenn man es durchs Filter trennt, ein Verlust entsteht. Arbeitet man sehr im Grossen, und will man, um Zeit zu ersparen und die Anwendung grosser Gefässe zu vermeiden, das Chlorid durchs Kochen in Wasser auflösen, so ist es nöthig, um das Oxychlorid wieder in ein Chlorid zu verwandeln, der Auflösung Salpetersalzsäure oder chlorhaltige Salzsäure zuzufügen. Hat die Präcipitation durch Kaliumeisencyanür Statt gefunden, und will man die Schönheit der Nüance erhöhen, so wasche man den noch feuchten Präcipitat mit sehr verdünnter Salpetersäure aus. Da in Berlinerblaufabriken, zur Darstellung der schönen Nüancen das theure salpetersaure Eisenoxyd angewandt wird, so ist von dieser wohlfeilen und einfachen Bereitungsmethode zu hoffen, dass sie für Berlinerblaufabriken von Nutzen sein wird. Auch von Seiden- und Baumwollenfärben, die sehr häufig das salpetersaure und essigsaure Eisenoxyd anwenden, verdient das Chloridsalz erprobt zu werden, indem es transportabler als jene flüssigen Präparate und zweifelsohne eben so gut zur Erreichung des Zwecks führen wird. — Fabricirt man keine Soda, und will man das rückständige Glaubersalz als solches verkaufen, so ist folgendes Verfahren zur Entfernung des Eisenchlorids, von welchem es nach geschehener Krystallisation etwas gelb gefärbt ist, am zweckdienlichsten. Ein Theil gepülvertes wasserfreies schwefelsaures Natron wird mit ¼ Th. Holzkohlenpulver eingemengt

schwefelsaure Natron vom schwefelsauren Manganoxydul geschieden werden.

Im Anfange der Operation bildet sich ein schwarzes Präcipitat von Schwefeleisen, welches von dem gemeinschaftlichen Vorkommen des Eisenoxydhydrats mit dem Mangansuperoxyde in der Natur herrührt.

Den schwarzen Präcipitat von Schwefeleisen, gemengt mit etwas Schwefelmangan, lässt man sich ablagern, und setzt zu der Auflösung so lange Schwefelnatrium, als noch ein fleischrother Niederschlag hervorgebracht wird, welcher reines Schwefelmangan ist, und durch Behandlung in schwefelsaures Manganoxydul verwandelt werden kann. Um das schwefelsaure Manganoxydul zu erhalten, trage man das noch feuchte Schwefelmangan so lange in concentrirte Schwefelsäure, als diese davon aufzulösen vermag, wodurch eine lebhafte Schwefelwasserstoffgasentwickelung statt findet. Hat diese Gasentwicklung nachgelassen, und ist mehr Schwefelmangan zugesetzt, als die Säure fähig aufzulösen war, so trenne man durchs Filtrum und rauche das Salz bei gelinder Wärme zur Trockenheit ab. Ist mehr Schwefelsäure als nöthig war angewandt, so muss das trockne Salz bei mässiger Hitze in einem Tiegel von der freien Säure befreit werden.

Da das schwefelsaure Manganoxydul in den Kattundruckereien häufige Anwendung findet und es bis dahin auf eine umständlichere und kostspieligere Weise bereitet worden ist, so darf auch von diesem einfachen Verfahren erwartet werden, dass es chemischen Fabrikanten von Nutzen sein wird *).

Alaun, welcher Eisen enthält, kann in Färbereien zur Darstellung der Ponceau-, Scharlach-, und Amaranthfarben nicht benutzt werden, und nicht selten ereignet es sich, dass

*) Auf nicht ganz ähnliche, jedoch verwandte Weise, gewinnt Mitscherlich, bei Darstellung der unterschwefelsauren Baryterde, das schwefelsaure Manganoxydul.

Färbern durch Anwendung eines eisenhaltigen Alauns bedeutender Schaden verursacht wird. Auch dieses Präparat kann, ähnlich dem Vorhergehenden, durch die ersten Schwefelungsstufen der beiden Alkalien Natron und Kali, von allem Eisengehalte befreit werden. Ist es ein Kalialaun, welchen man zu reinigen hat, so muss Schwefelkalium angewandt werden, welches auf ganz ähnliche Weise wie das Schwefelnatrium bereitet wird; ein Natronalaun muss durch Schwefelnatrium gereinigt werden.

Eisenhaltiger Salmiak ist durch Schwefelnatrium zu reinigen; das in Folge der Operation erzeugte Chlornatrium kann von dem chlorwasserstoffsaurem Ammoniak durch Krystallisation oder Sublimation geschieden werden.

XVII.

Ueber die Verfälschungen des käuflichen Kochsalzes.

Von A. Chevallier und Henry d. Vater.

(Uebersetzt aus dem *Journ. de chim. méd.* 1831, *mai*. p. 257 — 266, und *Juin* p. 339 — 363.)

Erster Theil.

Das Kochsalz, das wegen seiner allgemeinen Nutzbarkeit in sehr beträchtlichen Quantitäten im Handel vorkommt, hat seinen Ursprung: 1) aus den Steinsalzbergwerken, durch deren Bearbeitung es aus dem Schoose der Erde zu Tage gefördert wird; 2) von Verdampfung des Meerwassers, der Salzsoolen u. s. w., 3) von der Behandlung der Varekasche bei Darstellung des Jods und der jodwasserstoffsauren Salze.

Schon mehrfach hat man Untersuchungen über die relative Reinheit des Kochsalzes angestellt, und auf die Gegenwart von erdigen Substanzen darin aufmerksam gemacht, die theils daher rühren, dass das Salzwasser bei der Abdampfung solche suspendirt enthielt, theils ihren Ursprung aus dem Boden haben, von welchem das Salz gesammelt wurde, und auf welchem es geschichtet liegen blieb. Man hat ferner darin Magnesia, schwefelsaures Natron, schwefelsaure und salzsaure Magnesia, schwefelsauren und salzsauren Kalk, schwefelsaure Thonerde, selbst Spuren von Metallsalzen, von Blei-, Kupfer-, Eisen-, selbst Quecksilbersalzen darin aufgefunden; *) wiewohl, was die Gegenwart der Quecksilbersalze anlangt, wahrscheinlich eine voreilige Angabe zu Grunde liegt, da sich keine neuern Bestätigungen dafür ergeben haben.

Seit einigen Jahren hat das Kochsalz die Aufmerksamkeit der Chemiker wegen Auffindung folgender Producte darin auf sich gezogen: 1) jodwasserstoffsaure Alkalien; 2) Arsenik

*) Remer, Police judiciaire, page 102. 1 Vol. Bechet jeune.

XVII.

Ueber die Verfälschungen des käuflichen Kochsalzes.

Von A. Chevallier und Henry d. Vater.

(Uebersetzt aus dem *Journ. de chim. méd.* 1831. *mai. p.* 257 — 266, und *Juin p.* 339 — 363.)

Erster Theil.

Das Kochsalz, das wegen seiner allgemeinen Nutzbarkeit in sehr beträchtlichen Quantitäten im Handel vorkommt, hat seinen Ursprung: 1) aus den Steinsalzbergwerken, durch deren Bearbeitung es aus dem Schoose der Erde zu Tage gefördert wird; 2) von Verdampfung des Meerwassers, der Salzsoolen u. s. w., 3) von der Behandlung der Varekasche bei Darstellung des Jods und der jodwasserstoffsauren Salze.

Schon mehrfach hat man Untersuchungen über die relative Reinheit des Kochsalzes angestellt, und auf die Gegenwart von erdigen Substanzen darin aufmerksam gemacht, die theils daher rühren, dass das Salzwasser bei der Abdampfung solche suspendirt enthielt, theils ihren Ursprung aus dem Boden haben, von welchem das Salz gesammelt wurde, und auf welchem es geschichtet liegen blieb. Man hat ferner darin schwefelsaures Natron, schwefelsaure und salzsaure Magnesia, schwefelsauren und salzsauren Kalk, schwefelsaure Thonerde, Spuren von Metallsalzen, von Blei-, Kupfer-, Eisen-, selbst Quecksilbersalzen darin aufgefunden; *) wiewohl, was die Gegenwart der Quecksilbersalze anlangt, wahrscheinlich eine voreilige Angabe zu Grunde liegt, da sich keine neuern Bestätigungen dafür ergeben haben.

Seit einigen Jahren hat das Kochsalz die Aufmerksamkeit der Chemiker wegen Auffindung folgender Producte darin auf sich gezogen: 1) jodwasserstoffsaure Alkalien; 2) Arsenik

*) *Rennes, Police judiciaire, page* 102. 1 *Vol. Bechet* jün

im Zustande arseniger Säure; 3) schwefelsaures Natron und Gips; doch hat man die Quelle dieser fremdartigen Beimischungen nicht mit Zuverlässigkeit zu entdecken vermocht.

Es schien uns daher, dass Untersuchungen über diesen Gegenstand nicht ohne Interesse sein könnten, zumal wenn sie mit einer Angabe der Krankheiten, die sich dem Genuss verfälschten Kochsalzes beimessen liessen, verbunden würden, und selbst der Aufmerksamkeit der öffentlichen Behörden scheinen uns diese Untersuchungen nicht unwerth, in so fern sie Mittel an die Hand geben, Betrügereien zu verhüten, die sehr nachtheilige Folgen nach sich ziehen können.

§. 1. *Krankheiten, welche man dem Gebrauche des Kochsalzes beigemessen hat.*

Im Jahre **1829** war in mehrern wissenschaftlichen und politischen Journalen von Krankheitszufällen schwererer oder leichterer Beschaffenheit die Rede, die vom Gebrauch des Kochsalzes veranlasst sein sollten; wodurch das Publicum so beunruhigt ward, dass auch die Behörden Notiz davon zu nehmen genöthigt wurden.

Am 4ten August **1829** wurde die Akademie durch eine ministerielle Mittheilung benachrichtigt, dass Hr. Leroy de Bonneville, Friedensrichter von Sézanne (Departement der Marne) an das Ministerium des Innern Proben eines Kochsalzes übersandt habe, von dessen Genuss zu La Ferté-Gaucher, zu Sézanne, zu la Ferté-Champenoise und in der Umgegend üble Zufälle veranlasst worden sein.

Zufolge Leroy's Brief bestanden die Symptome bei den einen in heftigen Schmerzen an den Fusssohlen, bei andern in starken Kopfschmerzen mit Gesichtsanschwellung. Ganze Familien waren von diesem Uebel befallen worden. Leroy gab an, dass in einem dieser Salze Alaun vorhanden sei, der sich leicht darin erkennen lasse.

Nach dem Berichte, den Delens und Boullay am 8ten Dec. über diese Zusendung der Akademie abstatteten, war in diesem Kochsalze jodwasserstoffsaures Salz zu $\frac{1}{100}$ enthalten.

Am 4ten August erhielt der Secretär der königlichen Akademie der Medicin von einem ihrer Correspondenten, Hrn. Lemercier, Arzte der Epidemien des 5ten Arrondissements der Marne, zu Epernay, eine *Darstellung der durch den Gebrauch des Salzes, in mehrern, seiner ärztlichen Obhut untergebenen, Gemeinden hervorgebrachten nachtheiligen Folgen.* Zufolge dieser Abhandlung waren eine grosse Menge Menschen aus mehrern Gemeinden des Departements der Marne, zu Cormautre, Euvi, Corroi, Normée, Bannes u. s. w. von schweren Krankheitszufällen gleicher Beschaffenheit befallen worden. Bei fast allen zeigten sich dieselben Symptome: eine mehr oder minder lebhafte Empfindlichkeit der Oberbauchgegend, beständige Versuche zum Erbrechen, schleimiger und blutiger Durchfall, veränderte Gesichtszüge; bei einigen war der Unterleib gespannt; bei andern fand *Anschwellung des Gesichts*, Entzündung der Conjunctiva, Geschwulst der untern Extremitäten, allgemeine Schwäche der Gliedmaasen Statt.

Aus den, von Lemercier angestellten Nachforschungen scheint hervorzugehen, dass alle diese Symptome dem Genusse von Kochsalze beizumessen waren, dass bei gewissen, namentlich angezeigten, Kaufleuten gekauft worden war. Die Kranken hatten an diesem Salze einen übeln Geruch bemerkt, mehrere auch bei aufmerksamer Untersuchung desselben eine Materie von besondern Eigenschaften darin zu unterscheiden und daraus abzusondern vermocht. Diese Materie schien Hrn. Lemercier, dem man solche zugestellt hatte, von eigenthümlichem Geschmack zu sein und erregte ihm auf der Zunge eine heftig brennende Empfindung, welche eine verstärkte Speichelabsonderung nach sich zog. Die Beobachtungen von Lemercier betreffen ungefähr 50 Kranke.

Hr. Lemercier hielt sich für verbunden, bei den Kaufleuten, die diess Salz verkauft hatten, selbst Nachforschungen anzustellen. Er fand daselbst ungefähr 300 Pfund Salz von gleicher Beschaffenheit mit dem, welches die Zufälle veranlasst hatte. Bei Untersuchung desselben bemerkte er daran einen Geruch, der ihm dem von Stockfisch oder von Theer (goudron) ähnlich zu sein schien; und glaubte dem-

nach, dass diess Salz zum Einsalzen von Fischen oder zum Einpöckeln von Fleisch gedient hätte.

Lemercier glaubte, hierauf seine Untersuchungen beschränken zu dürfen; er machte Anzeige bei der Behörde, damit diess Salz weggenommen und dem Verkauf entzogen würde.

Die Herren Delens und Boullay, welchen die Untersuchung der von Lemercier eingesandten Abhandlung übertragen ward, massen die nachtheiligen Folgen, welche er Genuss des Kochsalzes gehabt hatte, der Gegenwart von Jodsalzen bei.

Am 22sten August 1829 endlich übersandte Hr. Commesny, Pharmaceut zu Reims, der Akademie, durch Vermittelung eines ihrer Mitglieder, Hrn. Planche, eine Abhandlung, welche zum Titel hatte: *chemische Untersuchung eines, in einigen Kreisen des Departements der Marne verkauften, unreinen Kochsalzes.*

In dieser Abhandlung theilt Hr. Commesny, Secretär des Gesundheitsrathes zu Reims, die Thatsachen mit, welche er über die, in dem Kreise von Sézanne, le Ferté-Champenoise, Vitry-le-Francais, vorgefallenen Krankheitszufälle eingesammelt hat.

Als man hiervon Kenntniss erlangt hatte, wurde der Gesundheitsrath unter dem Vorsitze des Hrn. Lemaire zusammenberufen. Man erfuhr hier, dass die Kranken, deren Zahl 400 auf eine Bevölkerung von 2400 Seelen betrug, fast alle eine Gesichtsanschwellung, Kopfschmerzen, sehr brennenden Durst, sehr beträchtliche Entzündung der Mandeln, unerträgliche Magen- und Darmschmerzen mit einem fast stets blutigen Durchfall; kurz alle Symptome einer Vergiftung durch ätzende Alkalien erfahren hatten und dass diese Zufälle von dem Genuss des von den Kranken gebrauchten Kochsalzes herrührten.

Hr. Commesny giebt in seiner Abhandlung eine nähere Beschreibung der physischen Charaktere verschiedener Proben verdächtigen Kochsalzes, deren er habhaft zu werden vermochte. Eine dieser Proben bot in der Mitte eine Masse kubischer Krystalle andere von diesem verschiedene Krystalle dar, die unter der Lupe als röthliche Körner erschienen, [illegible]

für sich zwischen den Händen zerrieben einen Sumpfgeruch, ähnlich dem von Corsischem Moos (mousse de Corse) verbreiteten. Dieser Geruch war bei Eröffnung eines Sacks von Salz dem Chef einer Materialwaarenhandlung aufgefallen, und er hatte Hrn. Commesny sofort davon benachrichtigt. Hr. Commesny theilt ferner chemische Untersuchungen über dieses Salz mit, zufolge deren es enthält:

1) Brom;
2) Bromkalium;
3) Chlornatrium;
4) Magnesia;
5) Jod;
6) jodwasserstoffsaures Kali;
7) Spuren von schwefelsaurem Kalk.

Die Abhandlung Commesny's schliesst mit triftigen Bemerkungen über die Gegenwart fremdartiger Salze im Kochsalz. Er machte die Behörden auf diese gefährlichen Missbräuche aufmerksam.

Die Herren Boullay und Delens untersuchten das von Herrn Commesny übersandte Salz. Sie fanden kein Brom darin; wohl aber Jodsalze, welche sich gewöhnlich nicht im Kochsalze finden. Diess Resultat wurde durch Versuche von Serullas an einer ähnlichen, ihm übersandten, Probe Kochsalz unterstützt, deren Ergebniss mit dem von Delens und Boullay übereinstimmte.

§. 2. *Von den Substanzen, welche zur Verfälschung des Kochsalzes dienen.*

Aus den Erkundigungen, die wir von einer grossen Menge von Personen eingezogen haben, geht hervor, dass das Kochsalz verfälscht wird:

1) Mit Wasser, zur Vermehrung seines Gewichts.

2) Mit dem wohlfeilern Kochsalz, welches als Nebenproduct in den Salpeterfabriken erhalten wird, und bei den Kaufleuten den Namen sel de salpêtre führt.

3) Mit dem ebenfalls wohlfeileren Kochsalz, welches aus den Varrecsoden gewonnen wird.

4) Mit schwefelsaurem Natron, gleichfalls wegen seines geringern Preises.

5) Mit ganz fein gepulvertem Gips, welcher käuflich unter dem Namen *Gemengpulver für das Salz* (poudre à mêler au sel) zu haben ist.

6) Mit Erde.

Die Gegenwart des Arseniks anlangend, so kann sie nur von Zufälligkeiten herbeigeführt worden sein.

Von Verfälschung des Salzes durch Wasser.

Um uns von der Wahrheit der Angabe, dass das Salz im Handel manchmal mit Wasser befeuchtet werde, zu überzeugen, verschafften wir uns aus der Salzniederlage von Paris Proben von Kochsalz von Marennes (Untere Charente), der Insel Re (untere Charente), von Noirmoutier (Vendée). 100 Grammen jedes dieser Salze wurden in fein gepulvertem Zustande successiv in derselben Porzellanschale über einer Schüssel (bassine) voll siedenden Wassers erhitzt, unter Bedacht, jede der Salzproben eine gleiche Zeit hindurch mit dem Wasserdampf in Berührung zu lassen und sie unter gleiche Umstände zu bringen.

Folgendes sind die Resultate, die sich aus diesen Versuchen ergaben. Es enthält:

	Wasser	trocknes Salz
1) Graues Salz von Marennes	8,30	91,70
2) Weniger graues Salz von Marennes	8,80	91,20
3) Salz von Corisic	8,80	91,20
4) Salz von der Insel Re	6,60	93,30
5) Salz von Noirmoutier	7,90	92,30

welches im Mittel 8 p.C. Wasser in dem für den Verkauf bestimmten Salze giebt.

Da wir uns nicht bei den, blos an 5 Kochsalzproben erhaltenen Resultaten begnügen wollten, so liessen wir uns Proben aus den Salinen der Normandie und denen des Departements de l'Hérault kommen, nicht allein, um Untersuchungen über ihren Wassergehalt anzustellen, sondern auch um auszumitteln, ob sie Jodsalze [illegible] oder nicht.

Die Salzproben aus den Salinen der Normandie lieferten folgende Resultate:

	Wasser	trocknes Salz
Salz von Briqueville, von 1 Jahr *)	10,50	89,50
— — — — 6 Monaten	12,00	88
— — — — 8 Monaten	11,50	88,50
— — — — 18 Monaten.	10,00	90

Die Salzproben aus dem Departement de l'Herault lieferten folgende Resultate. *)

		Wasser	trocknes Salz.
Salz von Baguas,	von 1813	3,50	96,50
	von 1818	3,90	96,10
	von 1829	3,70	96,30
Salz von Villeroy	1811	2,90	97,10
	1828	2,60	97,40
	1829	3,20	96,80
Salz von Mèze	1827	4,00	96,00
	1829	3,60	96,40
	1830	6,50	93,50

welches im Mittel 3,74 p. C. Wasser finden lässt.

Nach Beendigung dieser Versuche prüften wir verschiedene, im Handel vorkommende Proben Kochsalz aus den 12 Arrondissemens von Paris. Folgendes sind die Resultate dieser Versuche, deren jedes das Mittel der Untersuchung von 4 Proben ist.

Salz aus dem

1sten	Arrandissement	4,30	95,70
2ten	—	6,60	93,40
3 -	—	6,76	93,24
4ten	—	6,60	93,40
5ten	—	8,80	91,20

*) Unter Salz von 1 Jahr verstehen wir Salz, welches seit 1 Jahr im Magazin liegt; und analog sind auch die Ausdrücke, Salz von 6, von 10 Monaten zu verstehen.

*) Es muss auffallen, dass die Verfasser nirgends erwähnen, in wie fern sie ihre vergleichenden Untersuchungen von dem verschiedenen Feuchtigkeitszustande der Luft, mit welchem der Gehalt an hygrometischem Wasser wohl sehr veränderlich sein möchte, unabhängig gemacht haben. d. Ueb.

6ten	—	8,80	91,20
7ten	—	7,70	92,30
8ten	—	5,00	95,00
8ten	—	5,500	94,00
10ten	—	7,70	92,30
11ten	—	6,00	94,00
12ten	—	5,50	94,50
Salz von den Händlern Verondart		7,50	92,50
Nicolas		7,60	92,40

Diess giebt im Mittel 6,74 p. C. Wasser für das Salz, wel- in den 12 Arrandissemens von Paris verkauft wird.

Vergleicht man diese Resultate mit denen, welche an den Salzen aus der Salzniederlage von Paris erhalten wurden, so ergiebt sich, dass während erstere im Mittel 8 p. C. Wasser enthielten, letztere dagegen nur 6,74 p. C. Wassergehalt zeigten.

Hieraus lässt sich der Schluss ziehen, dass diese Salze durch den Transport und die Ortsveränderung an Wasser verlieren. In der That enthalten die Salze der Normandie in den Magazinen 11 p. C. Wasser, während dieselben Salze, zu Caen genommen, blos noch 7,50 p. C. enthalten.

Es geht hieraus hervor, dass die Verfälschung der Salze mit Wasser, von welcher man uns Anzeige gemacht hatte, nicht wahrscheinlich ist, insofern das im Handel vorkommende Salz weniger Wasser enthält, als dasjenige, welches wir selbst aus den, zur Versorgung von Paris bestimmten Niederlagen entnommen hatten.

Doch wollen wir bemerken, dass wir bei Untersuchung eines, für eine öffentliche Anstalt bestimmten Kochsalzes, die von uns im J. 1827 geschahe, 15 p. C. Wasser darin fanden, während zu derselben Zeit eine Probe aus der Salzniederlage von Paris blos 9,66 p. C. und eine zweite Probe aus einer andern Anstalt blos 7,44 p. C. Wasser enthielt. In diesem Falle mochte wohl eine Befeuchtung des Salzes zur Gewichtsvermehrung Statt gefunden haben.

Vielleicht war es der, von Verdampfung einer gewissen Quantität Wasser abhängige, bei grössern Massen sehr in Betracht kommende Verlust, der mehrere Kaufleute veranlasst

hat, um sich dafür schadlos zu halten, das Salz mit Producten von geringerem Werthe zu vermengen.

Es wird nicht schwer zu erkennen sein, ob ein Kochsalz absichtlich mit Wasser befeuchtet ist. Man trockne es zu diesem Zweck nach der von uns angezeigten Weise und wiege es alsdann, um den durch das Trocknen erlittenen Gewichtsverlust zu bestimmen. Uebersteigt dieser Verlust 8 bis 10 p. C. des Salzes, so ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass das Kochsalz befeuchtet worden ist. Mindestens scheint diess aus unsern Versuchen hervorzugehen.

Zweiter Theil.

Bekanntlich versetzen (brechen) die Salpeterfabrikanten ihre Lauge sowohl mit schwefelsaurem Kali als einem Gemeng von salzsaurem Kali und schwefels. Natron, wodurch jedenfalls eine grössere oder geringere Menge unreines Kochsalz als Nebenproduct erzeugt wird, welches bei manchen die übel gewählte Benennung sel de salpetre (*Salpetersalz*) führt.

Da der Preis des sel de salpetre geringer ist, als der des Kochsalzes aus den Salinen, insofern 100 Kilogrammen von letzterm wenigstens 42 Fr. kosten, während 100 Kil. des Sel de Salpetre zu 32 bis 34 Fr. verkauft werden, so sind einige Kaufleute durch diese Preisdifferenz von 8 bis 10 Franks auf 100 Kil. veranlasst worden, letzteres Salz zu dem, für den Nahrungsbedarf bestimmten Salze zu mengen. Je nachdem nun das Salinensalz zu $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ oder zur Hälfte mit solchem Salze vermengt worden ist, sinkt sein Preis von 42 Francs, die es im reinen Zustande kostete, auf 40, 39 und 38 Fr., welches dem Kaufmann, der diese Vermengung vernimmt, gestattet, den Preis des Salzes zum Nachtheil der andern Kaufleute zu vermindern, die diesen betrügerischen Kunstgriff nicht in Anwendung bringen wollen, der für den, welcher sich denselben erlaubt, einen mehr oder minder beträchtlichen Gewinn abwirft, ohne dass für den Consumenten ein Vortheil daraus erwächst, der die Unannehmlichkeit davon hat, sich eines unreinen und vielleicht der Gesundheit nachtheiligen Salzes bedienen zu müssen.

Die Vermengung des Kochsalzes mit dem Salze aus den Salpeterfabriken ist uns erwiesen worden; und wenn sie auch eine sehr grosse Gefahr mit sich bringen möchte, so ist sie och jedenfalls verwerflich und vor den Gesetzen strafbar; wir aben es daher von Nutzen gehalten, auszumitteln; 1) welche uantität an Kochsalz zu Paris durch Salpeterfabrication erugt wird; 2) ob dieses Salz Substanzen enthält, welche der esundheit nachtheilig sind; 3) ob die Vermengung des Saliensalzes mit Salz aus den Salpeterfabriken sich durch leicht om Kaufmann zu handhabende Mittel entdecken lässt, 4) urch welche Mittel sich der Verkauf des Salzes aus den Salpeterfabriken für den Küchenbedarf verhindern und nur für chnische Zwecke, z. B. der Fabrication der künstlichen Soda eschränken lässt.

Die Quantität Kochsalz, welche im J. 1830 in den Salpeterfabriken zu Paris erzeugt wurde, beträgt 17 bis 18 Tausend Kilogrammen.

Den zweiten Punct anlangend, so wollen wir die Resultate unserer Untersuchung von 6 Proben Salz, welches als l de salpêtre *verkauft* wurde *), hier mittheilen. Vier dier Proben enthielten nicht die geringste Spur Jod; von den vei andern dagegen zeigte die eine geringe Spuren, die andre ne merkliche Quantität desselben.

Im Mittel enthielten diese Salze 7 p. C. Wasser, 4 p. C. auflösliche Materien, namhafte Quantitäten auflöslicher schwesaurer Salze, eine in Aether auflösliche organische Materie, puren von Magnesia, endlich eine Quantität salpetersaures ali.

Die Gegenwart dieser sämmtlichen Substanzen schien uns chts Auffallendes zu haben, mit Ausnahme des Jods, welches ir nicht darin zu finden erwarteten. Um zu erfahren, ob die-

*) Wir sagen, welches als solches *verkauft* wurde, weil wir Beweise zu haben glauben, dass das Salpetersalz, welches 32 bis 34 Francs kostet, von manchen Händlern mit Varecsalzen, die von Cherbourg bezogen werden, und deren geringster Preis 24 bis 27 Francs mit p. C. Abzug (3 pour 100 de remise) ist, vermengt wird.

ser Stoff sich von Natur oder vermöge zufälliger Umstände darin befinde, wandten wir uns an Hrn. Barruel d. Ä., Chef der chemischen Arbeiten der Pariser medizinischen Facultät, um Kochsalz, welches vor langer Zeit in den Salpeterfabriken von Paris erzeugt worden, zur Prüfung auf einen Gehalt an Jod oder jodwasserstoffsaurem Salz, dessen Gegenwart wir der Zumengung von Salz aus den Varecsoden beimassen, zu erhalten. Derselbe übersandte uns eine Probe bei der Salpeterfabrikation erzeugten Kochsalzes, welche sich seit mehr als 15 Jahren in der Sammlung, welche für die chemischen Vorlesungen der medicinischen Schule bestimmt ist, befand. Diess Salz ist gleich dem sel de salpetre sehr unrein und enthält die oben aufgezählten Unreinigkeiten; alle unsre Bemühungen, ein Jodsalz darin aufzufinden; waren jedoch vergebens.

Eine zweite, von Hrn. Dubois, Präparator im königlichen Garten, uns mitgetheilte Probe, welche sich seit länger als 20 Jahren in der Sammlung des Laboratorium dieses Gartens befand, lieferte uns, gleich dem vorigen untersucht, ähnliche Resultate. In der That waren alle unsre Versuche, Jod darin aufzufinden, fruchtlos.

Aus diesen Versuchen möchte hervorgehen, dass das Salz aus den Salpeterfabriken, wenn auch keine positiver Nachtheil für die Gesundheit davon zu besorgen steht, doch wegen seiner Unreinheit nur zu technischem Behufe, aber nicht im Haushalt anzuwenden ist. Die Gegenwart des Jods anlangend, so würde es unnütz sein, zu untersuchen, ob die Spuren davon, die wir in zwei Proben aufgefunden haben, nicht von den, zum Brechen der Lauge angewandten, Substanzen herrühren.
Die Untersuchungen, welche wir in Bezug auf den *dritten* Fragepunct anstellten, führten uns zu keinem Resultate, insofern wir kein einfaches Verfahren zu entdecken vermochten, welches den Kaufmann in den Stand setzte, zu entdecken, ob käufliches Kochsalz mit Salz aus den Salpeterfabriken versetzt sei.

Die Massregeln anlangend, um eine Vermengung des Kochsalzes mit Salz aus den Salpeterfabriken zu verhüten, so könnte man zu letztem Salze eine schwarze Substanz mengen oder es

durch einige Tropfen eines ätherischen Oeles verunreinigen wodurch, unbeschadet seiner technischen Anwendbarkeit, einer mit demselben getriebenen Betrügerei Gränzen gesetzt werden würden, die wir sowohl für den Handel im Allgemeinen als für die Gesundheit nachtheilig halten, für den Handel, weil sie dem betrügerischen Kaufmann gestattet, das Salz wohlfeiler zu verkaufen, als ein rechtlicher Kaufmann das unvermengte Product zu verkaufen im Stande ist, für die Gesundheit, weil eine Substanz, die über eine starke Constitution nichts vermag, doch oft nachtheilige Wirkungen auf schwächere, oder durch Krankheiten oder sonstige Umstände geschwächte Constitutionen zu äussern vermag.

§. 5. *Von der Verfälschung des Kochsalzes durch Salz aus der Varecsoda*

Auf die Gegenwart von jodwasserstoffsauren Salzen im Kochsalz wurde zum ersten Male im Jahre 1828 von Barruel, Präparator der chemischen Vorlesungen bei der medicinischen Facultät zu Paris aufmerksam gemacht*). Derselbe bemerkte bei Bereitung von Salzsäure für die Vorlesungen Orfilas, dass beim Zusatz der Säure eine Entbindung von schön violetten Dämpfen Statt fand, welche bei der Condensation an den Wänden der Röhre Jod in Gestalt schöner glänzender bläulichgrauer Blätter absetzten. Er leitete die Gegenwart der jodwasserstoffsauren Salze in diesem Falle davon her, dass das angewandte Kochsalz von einer Saline herrührte, in welcher eine neue Quelle, die jodwasserstoffsaure Salze enthielt, entsprungen war.

Dieselbe Beobachtung als Barruel machte auch der Professor Laugier bei Eröffnung seines allgemeinen chemischen Lehrcursus; indess wenn auch die Gegenwart des Jods in mehreren käuflichen Salzsorten damals hinlänglich erwiesen ward, so blieb man doch noch über den Ursprung dieses Jodgehalts im Dunkel.

Später fand Serullas bei Versuchen über Salze, welche ihm aus dem Departement der Marne vom Dr. Fourne-

*) *Journ. de chim. med. T IV. p. 275.*

ret zugesandt worden waren, ziemlich beträchtliche Quantitäten Jod; er mass jedoch die Gegenwart der jodwasserstoffsauren Salze dem Umstande bei, dass das Salz viel zu schnell aus den Salinen abgeliefert und in den Handel gebracht worden sei. *).

Da die Behörde, gleich zu Anfange der Epidemien, von dem Verdachte, den man auf das Kochsalz geworfen hatte, Kenntniss erhielt, so ordnete sie im Juli 1829 eine Untersuchung der Salze an, welche nach Paris in den Handel geliefert werden, und einer von uns erhielt am 16ten Juli vom Policeicommissär des Quartiers des Hotel de Ville 7 Proben von Salzen, welche in den Fahrzeugen und Magazinen der Hrn. Benvain und Labitte weggenommen worden waren, um zu untersuchen, ob sie keine der Gesundheit nachtheiligen Substanzen enthielten.

Diese Untersuchungen wurden sofort angestellt; da aber keine derselben die Gegenwart schädlicher Substanzen, insbesondere auch nicht jodwasserstoffsaure Salze darin erkennen liess, so wurden, in Folge des hierüber an den Polizeicommissär abgestatteten Berichts, die Siegel von den Fahrzeugen und Magazinen wieder abgenommen.

Da sich weder in den Salzen der Hrrn. Beuvain und Labitte, noch solchen Salzproben, welche aus der Salzniederlage zu Paris entnommen waren, Jodsalze entdecken liessen, so konnte man nicht annehmen, dass die im käuflichen Kochsalze beobachteten Salze dieser Art aus den Salinen herrührten, vielmehr musste der Verdacht einer fremdartigen Beimengung entstehen, dieser erhielt eine Bestätigung durch folgende Thatsache.

Im J. 1830 wurden wir durch eine Requisition von Hrn. Desmortier, Instructionsrichter bei dem Civiltribunal des De-

*) Es wird nicht überflüssig sein, hiebei zu bemerken, dass erst seit Entdeckung des Jods jodwasserstoffsaure Salze im Salinensalze gefunden worden sind; und dass man früher in den öffentlichen Vorlesungen bei Bereitung der Salzsäure keine Verflüchtigung von Joddämpfen beobachtet hat. Das Auffallende dieser Erscheinung würde, wenn sie Statt gefunden hätte, unstreitig der Aufmerksamkeit der Chemiker nicht entgangen sein.

partements der Seine, veranlasst, Salze, welche in der Wohnung von Hrn. V..... L..... weggenommen worden waren, zu untersuchen und chemisch zu analysiren. In Folge dieser Analyse erkannten wir, dass dieses Salz jodwasserstoffsaures Salz, aber nur in sehr kleiner Quantität zu 1/0,656 *), enthielten. Hr. V..... L....., welcher bei einem Theile unsrer Operationen gegenwärtig war, machte uns mit der Ursache dieser Gegenwart des Jods bekannt. Ein Kaufmann, der sich gewöhnlich von ihm mit Salz versehe, und für seinen Detailhandel 9 Säcke *Salinensalz*, dann einen Sack *aus der Varecsoda erhaltenen Kochsalzes*, unstreitig zur Vermengung mit erstern, zu nehmen pflegte, war durch die Wegnahme, von *jodhaltendem Salze*, die bei ihm erfolgt war, in Unruhe versetzt worden, und suchte nun die nachtheiligen Folgen seines betrügerischen Verfahrens auf Hrn. V..... zurückzuwälzen. Er begab sich demgemäss zu ihm, kaufte wie gewöhnlich 9 Säcke Salinensalz und 1 Sack Salz aus der Varecsoda und bat darauf Hrn. V....., diese 9 Säcke mit dem 1 Sack unter einander zu mengen. Hr. V. weigerte sich zuerst dessen, gab aber dann aus Gefälligkeit nach, indess liessen ihn die darauf erfolgte Visitation des Policeicommissärs und die gegen ihn eingeleitete Untersuchung wegen Vornahme dieser Vermengung es bald bereuen, sich dazu verstanden zu haben, ungeachtet er wusste, dass diese Mengungen nichts Ungewöhnliches wären, er auch von den Personen, welche mit dem aus der Varecsoda erhaltenen Kochsalze handeln, versichert worden war, dass das so gemengte Salz nicht schädlich sei.

Die Sache des Hrn. V..... veranlasste uns, verschiedene Untersuchungen über diese Mengungen anzustellen, woraus sich uns bald ergab, dass sie in Paris sehr verbreitet seien, und dass 1) in diese Stadt raffinirte Varecsalze gebracht würden, welche die Kaufleute mit beträchtlichem Profit unter das Kochsalz mengten, 2) dass man auch in Paris solches Salz für den nämlichen Behuf raffinirte.

*) Scheint ein Druckfehler zu sein.

Die nachstehenden Details sind aus einem Briefe gezogen, den wir in Antwort auf mehrere von uns gestellte Fragen von einem rechtlichen Kaufmanne erhielten, der sich stets solcher Vermengungen enthielt, ungeachtet er einen grossen Profit daraus hätte zu ziehen vermocht.

Raffinirtes Varecsalz kommt blos von Cherbourg, und wird von den Hrrn. Couturier und den Nachfolgern des General d'Aigremont expedirt. Diese Fabriken raffiniren die Producte blos, um sie nach Paris zu senden.

Rohe Verecsoda kommt von Noirmoutier und von Granville. Sie wird zur Glasfabrikation angewandt und einer unsrer achtungswerthesten Fabrikanten raffinirt eine gewisse Quantität davon bei Gelegenheit der Darstellung des Jods.

Das Varecsalz bezahlt keine Gefälle.

Das Salinensalz bezahlt 20 Fr. Zoll im ganzen Königreiche und noch überdiess zu Paris 5 Fr. 50 Cent. Eingangszoll für 100 Kilogr.

Die Varecsalze wurden anfangs nicht behufs einer Vermengung mit dem Kochsalze, sondern zur Darstellung *künstlicher Pottaschen*, oder um zu Pottasche von verschiedener Qualität gemengt zu werden, versandt.

In Antwort auf andre Erkundigungen enthielt ein zweiter Brief folgende Details.

Die Quantitäten Varecsoda-Salz, welche jährlich auf den Platz kommen, und wovon ein Theil zu Paris raffinirt wird, belaufen sich auf ungefähr 15,000,000 Kilogr., die zum Theil von Kaufleuten zur Vermengung mit dem Kochsalz aufgekauft werden, von dem man zu Paris jährlich 11,000,000 bis 12,000,000 Kil. verkauft.

Unter der Annahme nun, dass diese Quantität Salz blos mit 1 Million Kil. raffinirtem Salz vermengt ist, geht für den öffentlichen Schatz ein Verlust von 300,000 Fr., und für die vereinigten Zölle von Paris von 55,000 Fr. hervor, so dass eine Summe von 355,000 Fr. den betrügerischen Kaufleuten zu Gute kommt, ohne dass den Consumenten der geringste

Vortheil dadurch erwächst; im Gegentheil wird er dadurch mehr oder minder gefährlichen Zufällen ausgesetzt *).

Den Preis der Salze anlangend, so kostet im Allgemeinen zu Paris das Kochsalz 40 Fr. 50 C. bis 41 Fr. 50 C. das raffinirte Varecsalz kostet in Paris 31 bis 32 Fr., das von Cherbourg expedirte wird so wie es ist (telquel) mit 24 bis 27 Fr., mit 3 p. C. Abzug (3 p. 100 d'escompte) bezahlt.

In Betracht dieser Umstände scheint das allgemeine Interesse des Handels und der Gesundheit zu fordern, dass von Seiten der Behörde Maasregeln getroffen werden, um eine Anwendung des aus der Varecsoda gewonnenen Kochsalzes zu ökonomischem Gebrauche zu verhüten und sie auf den technischen Gebrauch zu beschränken. Zu diesem Zweck könnte sie die Bestimmung treffen, dass alles diess Salz in Niederlagen abgeliefert würde, woraus man es blos den Fabrikanten verabfolgen liesse, oder sie könnte auch diess Salz mit Dippels Oel verunreinigen lassen; kurz sie hätte alle mögliche Vorkehrungen zu treffen, dass diess Salz nicht zur Versetzung gebraucht würde: 1) von Kochsalz, das für den Nahrungsbedarf bestimmt wäre, weil ein solches Gemenge, nach Verhältniss, als das Varecsalz gut oder schlecht raffinirt ist, oder nach Verhältniss seiner Zumengung zum gewöhnlichen Kochsalz schädliche Wirkungen zu äussern vermag; 2) von verkäuflicher Pottasche, da der Fabrikant oder Bleicher, welcher Pottasche kauft, kein Product anzuwenden beabsichtigt, welches mit kohlensaurem Natron, salzsaurem Natron und mehr

*) Nach Erkundigungen, die wir von Hrn. Joubert, Director der Zölle zu Paris, eingezogen haben, belief sich die Consumtion der Salze während der letzten 6 Jahre:

Im Jahr	1825 auf	3,853,394 Kil.
	1826	4,038,862
	1827	4,031,638
	1828	3,367,473
	1829	3,877,608
	1830	3,694,318

Diese Tabelle scheint, in Betracht der Zahlen von 1826 und 1827, anzuzeigen, dass seit 1828 eine Verminderung der Consumtion Statt gefunden hat; eine Verminderung, die wir jedoch nur für scheinbar halten und dem Umstande beimessen, dass das Kochsalz der Salinen mit Salz aus Varecsoda vermengt wird.

oder weniger Jod vermengt ist, da solche Mengungen von nachtheiligem Einflusse bei seinen Operationen sein können.

Um uns von der Wahrheit der in diesen Briefen enthaltenen Angaben zu überzeugen, stellten wir einige Nachforschungen bei Personen, welche mit dem Verkauf der Varecsalze zu thun haben, an, wodurch wir bald die Ueberzeugung erhielten, dass sie wirklich zur Versetzung des Kochsalzes dienen. Wir erhielten nicht nur Proben, sondern auch genaue Nachweisungen dieser Verfälschung, die nur zu wahr ist.

Nachdem die Verfälschung des Kochsalzes mit Varecsalzen solchergestalt dargethan war, erschien es uns wichtig, zu untersuchen, 1) ob diese Verfälschung bei den Salzen, welche in den verschiedenen Materialhandlungen von Paris verkauft werden, vorkomme, 2) durch welche Mittel sich der Kaufman leicht von dieser Betrügerei überzeugen könne; 3) ob sich auch in den Salinensalzen Spuren von Jod finden, abhängig davon, dass sie zu frisch eingebracht (récoltès) worden; 4) endlich, ob diese Vermengungen von nachtheiligen Folgen sein können. Um auszumitteln, ob die Verfälschung mit Varecsalzen wirklich so verbreitet sei, als man uns versichert hatte, liessen wir in verschiedenen Materialhandlungen in den 12 Arrondissemens von Paris 67 Proben Kochsalz kaufen, und prüften sie dann mittelst Reagentien auf einen Gehalt an Jodsalzen. Folgendes sind die hierbei erhaltenen Resultate:

schwer und selbst unmöglich, mit den Augen zu unterscheiden, ob die salzsauren Dämpfe mit Joddämpfen gemengt sind; überdiess ist das Jod manchmal in so geringer Quantität in den untersuchten Salzen enthalten, dass der geübteste Chemiker Reagentien zu Hülfe nehmen muss, um die Gegenwart des, den salzsauren Dämpfen beigemengten, Jods zu entdecken.

Ein von Barruel herrührendes Verfahren besteht darin, ungefähr 1 Drachme schwacher Stärkmehllösung zu nehmen, diese Lösung in ein kleines Versuchsglas zu thun, einen Tropfen Schwefelsäure von 66° B., dann zwei Tropfen Chlor hinzuzufügen, das Ganze zu mischen und in diess Gemisch ein wenig des zu prüfenden Salzes zu werfen. Diess Salz und das Gemeng gehen in einigen Augenblicken in Blau oder Violet über, wenn das Salz jodhaltig ist, was nicht der Fall ist, wenn es kein Jod enthält. Ein anderes von Serullas herrührendes Verfahren ist folgendes: Man zerreibt ein wenig des zu prüfenden Salzes in $\frac{1}{4}$ seines Gewichts Stärkmehlkleister, der schwach verdünnt ist und giesst auf das Gemeng zwei bis drei Tropfen Chlor; enthält das Salz eine Jodverbindung, so nimmt das Gemenge augenblicklich eine blaue Farbe an, deren Intensität mehr oder minder gross ist, je nachdem das Salz mit mehr oder weniger jodwasserstoffsaurem Salz vermengt ist.

Da das Verfahren von Serullas sich sehr durch Einfachheit empfiehlt, so haben wir es einigen Kaufleuten unter folgender Modification der Operationsweise mitgetheilt: Anstatt einen Mörser anzuwenden, den man nicht immer bei der Hand hat, bringen wir einige Tropfen einer Stärkmehllösung auf eine Schüssel von Fayence oder Porzellan, werfen Salz hinein, und giessen einige Tropfen Chlor darauf, wodurch die blaue Farbe entsteht, wenn das Salz jodhaltig ist.

Diess Verfahren kann auf folgende Weise noch nützlicher und bequemer für den Kaufmann gemacht werden *). Man mischt 2 Theile einer schwachen Stärkmehllösung und 1 Theil

*) Diese Modification rührt von Emanuel Rousseau her, dem wir unsere Arbeit mitgetheilt hatten.

wässriges Chlor unter einander und giesst diese Mischung auf das Kochsalz, wo sich augenblicklich die violette Farbe entwickelt, wenn Jod gegenwärtig ist. Begreiflich kann man die so zubereitete Flüssigkeit in einer ganz kleinen Flasche mit sich führen und in sehr kurzer Zeit eine grosse Menge von Versuchen anstellen. Doch muss man Sorge tragen, die Mischung aus Stärkmehllösung und Chlor nur in dem Augenblick vorzunehmen, wo man sich ihrer bedienen will, und so bei Anstellung neuer Versuche jedesmal zu erneuern, da sie sich mit der Zeit verändert.

Wenn es sich um genaue Bestimmung der Verhältnissmenge Jod, in einem Salze handelte, so müsste man nachstehendes Verfahren von Serullas befolgen. Man pulvert das Salz, zerreibt es in einem gläsernen Mörser mit Alkohol von 39° B., welcher das Jodkalium auflöst, und setzt das Waschen mit Alkohol fort, bis das Salz kein jodwasserstoffsaures Salz mehr enthält, welches man daran erkennt, dass es sich nicht mehr durch Stärkmehl *) bläut. Man filtrirt die alkolischen Lösungen, welche sowohl das jodwasserstoffsaure als auch salzsaures Salz enthalten, fällt sie durch salpetersaures Silber, wodurch sowohl das Chlor als das Jod niedergeschlagen wird, behandelt den Niederschlag mit überschüssigem Ammoniak, worin sich das Chlorsilber mit Rücklassung des Jodsilbers auflöst, sammelt diess auf einem Filter, wäscht, trocknet und wiegt es. Aus dem Gewicht des Jodsilbers berechnet man das des Jods und in Folge dessen des jodwasserstoffsauren Kali's, welches mit dem untersuchten Kochsalz gemengt war **). Da die meisten Schriftsteller die auch von den verschiedenen politischen Journalen wiederholte ***) Angabe mit-

*) Unstreitig unter Chlorzusatz.

**) Die Verfasser theilen hierbei die Angabe von Lassaigne mit, nach welchem das Jodsilber aus 100 Silber und 132,55 Jod besteht, die jedoch gar sehr vom Resultate der Zerlegung des Jodsilbers durch Berzelius (*Pogg. Ann. XIV.* 558) abweicht, durch welche dieser das Atomgewicht des Jods bestimmte. Hiernach würde das Jodsilber aus 100 Silber 116,77 Jod bestehen.

***) S. das *Journ. de Commerce* 15 *mars* 1830, Correspondance, article Sels.

getheilt haben, die Gegenwart der jodwasserstoffsauren Salze im Kochsalz rühre daher, dass die Salze, worin ein solcher Jodgehalt vorkäme, zu schnell in den Handel gebracht worden seien und nicht lange genug in Haufen gelegen hätten, so schien es uns von Wichtigkeit, zu untersuchen, in wie weit diese Ansicht durch Thatsachen bestätigt würde, da uns die Kenntniss, die wir von der Verfälschungsproceduar des Salzes erlangt hatten, Zweifel dagegen erweckte. *) Wir liessen mehrere Salzproben von verschiedenen Salinen kommen, und zwar Proben von diessjährigem Salze und von Salz der vorhergehenden Jahre, und unterwarfen dieselben verschieden Prüfungen, von denen uns jedoch keine eine Spur von Jod darin zu erkennen gab. **)

Die Salze, mit welchen wir unsere Versuche anstellten, waren theils von den Salinen de l'Herault bezogen, gesammelt in den Jahren 1811, 1813, 1827, 1828 und 1829; theils von den Salinen der Normandie, gesammelt seit 18, 12, 8 und 6 Monaten; theils endlich von Noirmoutiers und Marennes, von der Insel Rhé, etc. etc., gesammelt seit 6 Monaten. Aus allem diesen scheint entschieden hervorzugehen, dass das verkäufliche Kochsalz keine jodwasserstoffsauren Salze enthält, wenn es nicht mit Salz aus Varecsoda versetzt ist. Es würde sonach von grosser Wichtigkeit sein, dass die Behörde diesen Umstand an Ort und Stelle selbst durch geschickte Leute untersuchen liesse, damit, wenn die Abwesenheit von Jodsalzen im Salinensalze hierdurch erwiesen würde, einer so leicht zu erkennenden und strafbaren Betrügerei eine Gränze gesetzt werden könnte.

Was die Abwesenheit der jodwasserstoffsauren Salze im Kochsalze der Salinen noch mehr zu beweisen scheint, sind: 1) die Versuche von Trevet, einem unserer Eleven, der im

*) Einige Chemiker glauben, das die Salinensalze Spuren jodwasserstoffsaurer Salze enthalten müssen.

**) Verschiedene Kaufleute haben uns auf unser Befragen versichert, dass die Vermengung im Verhältniss von 10 bis 20 Theilen raffinirten Varecsalzes zu 80 bis 80 Th. Salinensalz geschehe. Die Zahl 10 hat uns die richtigere geschienen.

ahre 1831 zu Caen die von St. Mals, von Granville und om Küstenstrich von Calvados kommenden Salze prüfte, ohne ine Spur von Jod darin auffinden zu können; 2) die von den Mitgliedern des Gesundheitsrathes zu Nantes an 41 Salzproben ngestellten Versuche, wo sich ebenfalls nicht die geringste pur von Jod zu erkennen gab *).

Es würde für die öffentliche Sicherheit sehr wichtig sein, nit Bestimmtheit angeben zu können, ob die Gegenwart der leinen Quantität von jodwasserstoffsaurem Salz, welche man n dem für den Nahrungsbedarf bestimmten Kochsalz findet, on schädlichen Folgen sein kann oder nicht. Wenn man der ussage mancher Practiker trauen darf, so kann eine kleine Quantität einer Substanz, an die man sich gewöhnt, keinen Nachtheil bringen. Erwägt man hingegen die Wirkungsart der odwasserstoffsauren Salze, so kann es nur Besorgniss erregen, wenn man diese Substanzen täglich zur Bereitung von Nahrungsmitteln mit verwenden sieht, welche eben sowohl von Kindern und Reconvalescenten als gesunden und kräftigen Personen genossen werden; und zieht man noch die nachtheiligen Folgen in Betracht, die von einer schlechten Raffinirung der Varecsalze, welche man zum Kochsalz mengt, entstehen können, so kommt man in Versuchung, eine Menge kleiner Unpässlichkeiten, die man täglich erleidet, ohne ihre Ursache zu kennen, dem Gebrauche des Jodsalzes beizumessen. Und vielleicht hat man in manchen Fällen nicht Unrecht; wenigstens scheint diess aus den Angaben derer hervorzugehen, welche über das Jod geschrieben haben und diesem Mittel schädliche Wirkungen beimessen. So giebt Schmidt im *Journale der pract. Heilkunde, Febr.* 1824 an, das Jod bringe in kleiner Dosis Irritationen, Schwindel, Abmagerung, endlich Marasmus hervor. Hufeland hat in mehrern Fällen die Brüste auf den Gebrauch des Jods verschwinden sehen,

*) Die Resultate der, von den Mitgliedern des Gesundheitsrathes zu Nantes angestellten, Versuche wurden der königlichen Akademie der Wissenschaft in der Sitzung des 1sten März 1831 vorgelegt. Der Bericht darüber ward in der Sitzung vom 12ten April 1831 abgestattet.

getheilt haben, die Gegenwart der jodwasserstoffsauren Salze im Kochsalz rühre daher, dass die Salze, worin ein solcher Jodgehalt vorkäme, zu schnell in den Handel gebracht worden seien und nicht lange genug in Haufen gelegen hätten, so schien es uns von Wichtigkeit, zu untersuchen, in wie weit diese Ansicht durch Thatsachen bestätigt würde, da uns die Kenntniss, die wir von der Verfälschungsprocedur des Salzes erlangt hatten, Zweifel dagegen erweckte. *) Wir liessen mehrere Salzproben von verschiedenen Salinen kommen, und zwar Proben von diessjährigem Salze und von Salz der vorhergehenden Jahre, und unterwarfen dieselben verschieden Prüfungen, von denen uns jedoch keine eine Spur von Jod darin zu erkennen gab. **)

Die Salze, mit welchen wir unsere Versuche anstellten, waren theils von den Salinen de l'Herault bezogen, gesammelt in den Jahren 1811, 1813, 1827, 1828 und 1829; theils von den Salinen der Normandie, gesammelt seit 18, 12, 8 und 6 Monaten; theils endlich von Noirmoutiers und Marennes, von der Insel Rhé, etc. etc., gesammelt seit 6 Monaten. Aus allem diesen scheint entschieden hervorzugehen, dass das verkäufliche Kochsalz keine jodwasserstoffsauren Salze enthält, wenn es nicht mit Salz aus Varecsoda versetzt ist. Es würde sonach von grosser Wichtigkeit sein, dass die Behörde diesen Umstand an Ort und Stelle selbst durch geschickte Leute untersuchen liesse, damit, wenn die Abwesenheit von Jodsalzen im Salinensalze hierdurch erwiesen würde, einer so leicht zu erkennenden und strafbaren Betrügerei eine Gränze gesetzt werden könnte.

Was die Abwesenheit der jodwasserstoffsauren Salze im Kochsalze der Salinen noch mehr zu beweisen scheint, sind: 1) die Versuche von Trevet, einem unserer Eleven, der im

*) Einige Chemiker glauben, das die Salinensalze Spuren jodwasserstoffsaurer Salze enthalten müssen.

**) Verschiedene Kaufleute haben uns auf unser Befragen versichert, dass die Vermengung im Verhältniss von 10 bis 20 Theilen raffinirten Varecsalzes zu 80 bis 80 Th. Salinensalz geschehe. Die Zahl 10 hat uns die richtigere geschienen.

Jahre 1831 zu Caen die von St. Malo, von Granville und dem Küstenstrich von Calvados kommenden Salze prüfte, ohne eine Spur von Jod darin auffinden zu können; 2) die von den Mitgliedern des Gesundheitsrathes zu Nantes an 41 Salzproben angestellten Versuche, wo sich ebenfalls nicht die geringste Spur von Jod zu erkennen gab *).

Es würde für die öffentliche Sicherheit sehr wichtig sein, mit Bestimmtheit angeben zu können, ob die Gegenwart der kleinen Quantität von jodwasserstoffsaurem Salz, welche man in dem für den Nahrungsbedarf bestimmten Kochsalz findet, von schädlichen Folgen sein kann oder nicht. Wenn man der Aussage mancher Practiker trauen darf, so kann eine kleine Quantität einer Substanz, an die man sich gewöhnt, keinen Nachtheil bringen. Erwägt man hingegen die Wirkungsart der jodwasserstoffsauren Salze, so kann es nur Besorgniss erregen, wenn man diese Substanzen täglich zur Bereitung von Nahrungsmitteln mit verwenden sieht, welche eben sowohl von Kindern und Reconvalescenten als gesunden und kräftigen Personen genossen werden; und zieht man noch die nachtheiligen Folgen in Betracht, die von einer schlechten Raffinirung der Varecsalze, welche man zum Kochsalz mengt, entstehen können, so kommt man in Versuchung, eine Menge kleiner Unpässlichkeiten, die man täglich erleidet, ohne ihre Ursache zu kennen, dem Gebrauche des Jodsalzes beizumessen. Und vielleicht hat man in manchen Fällen nicht Unrecht; wenigstens scheint diess aus den Angaben derer hervorzugehen, welche über das Jod geschrieben haben und diesem Mittel schädliche Wirkungen beimessen. So giebt Schmidt im *Journale der pract. Heilkunde*, *Febr.* 1824 an, das Jod bringe in kleiner Dosis Irritationen, Schwindel, Abmagerung, endlich Marasmus hervor. Hufeland hat in mehrern Fällen die Brüste auf den Gebrauch des Jods verschwinden sehen,

*) Die Resultate der, von den Mitgliedern des Gesundheitsrathes zu Nantes angestellten, Versuche wurden der königlichen Akademie der Wissenschaft in der Sitzung des 1sten März 1831 vorgelegt. Der Bericht darüber ward in der Sitzung vom 12ten April 1831 abgestattet.

2.

Versuche die Wirkung des Eisenoxydes auf Bleiglanz zu erforschen.

6 Loth Bleiglanz wurden mit 3 Loth Eisenoxyd (rothem Glaskopfe) gemengt und in den Tiegel gedrückt, und noch mit Eisenoxyd einen Zoll hoch bedeckt. Nach der Beendigung des Schmelzprocesses fanden sich die Tiegelwände mit sublimirten Bleiglanzkrystallen bekleidet und das Eisenoxyd durch und durch von Bleiglanze durchdrungen, so dass es dadurch sehr fest geworden war und eine blättrige Textur wahrnehmen liess. Auch hier war nicht die geringste Spur Blei abgeschieden.

Da aus vorhergehenden Versuchen einleuchtet, dass ein Körper erforderlich ist, der das Calcium und Eisenoxyd herstellet, damit sie entschwefelnd wirken können: so wurden diese Versuche mit einem Kohlenstaubzusatze, welcher dem vorliegenden Zwecke am vollkommensten entspricht, wiederholt.

3.

Versuche die Gesammtwirkung des Kalkhydrates im Vereine der Kohle, und des Eisenoxydes mit der Kohle, so wie der Eisenfrischschlacke mit der Kohle, auf den Bleiglanz aufzufinden.

a. 6 Loth Bleiglanz wurden mit 12 Loth Kalkhydrat und 3 Loth Kohlenpulver beschickt. Eine zöllige Lage von Kalk und Kohle wurde zu unterst in den Tiegel gelegt, darauf wurde der Bleiglanz mit etwas Kalk und Kohle gemengt und hierüber das noch übrige Gemenge von Kalk und Kohle getragen. Bei der Oeffnung des Tiegels sahe man dessen Wände mit sublimirten Bleiglanzkrystallen bekleidet; es fand sich ein sehr geringer Theil metallisches Blei vor und der diesem zunächst gelegene Kalktheil gab mit verdünnter Schwefelsäure Schwefelwasserstoffgas.

b. 6 Loth Bleiglanz wurden mit 3 Loth Eisenoxyd und 2 Loth Kohlenpulver gemengt in einen Tiegel getragen und die ganze Masse zwei Finger hoch, mit Kohlenpulver bedeckt,

se in den Körper, die in gewissen Fällen der Gesundheit nachtheilig sein kann.

Die Verfälschung des Kochsalzes mit Glaubersalz geschieht unsers Wissens seit ungefähr 4 Jahren und einer von uns hat sie in einer der Sitzungen der pharmaceutischen Section der königlichen medicinischen Gesellschaft angezeigt, nachdem er sie in dem Magazine eines Salzhändlers vornehmen gesehen.

Nach unsern Untersuchungen scheint sie uns minder häufig vorzukommen, als die Verfälschungen, von denen bisher die Rede gewesen ist, und wir konnten bei Prüfung von 20 Salzproben blos 2 auffinden, die auf diese Weise verfälscht waren. Wahrscheinlich rührt der geringe Gebrauch, den man von diesem Salze macht, daher, dass der Preis des Glaubersalzes etwas mehr als der der Varecsalze beträgt, welchem die Verfälscher den Vorzug geben, weil sie sich reichlich im Handel finden und man kein Geheimniss aus diesen, eigentlich eine strenge Ahndung verdienenden, Betrügereien macht. Das Kochsalz nimmt durch die Vermengung mit Glaubersalz eine schwache Bitterkeit an, welche für den, welcher gewohnt ist, Salze zu kosten, merklich ist, aber von den meisten Consumenten nicht erkannt wird.

Um die Quantität Glaubersalz, welche in dem verdächtigen Kochsalz enthalten ist, auszumitteln, löst man eine gegebene Quantität des letztern (100 Grammen) in destillirtem Wasser auf, filtrirt die Flüssigkeit, wäscht das Filter, vereinigt die Waschwässer mit der Auflösung und fügt zu den vereinigten Flüssigkeiten eine Lösung von salzsaurem Baryt, so lange bis kein Niederschlag mehr entsteht. Nach beendigter Fällung lässt man das Ganze ruhig stehen, decantirt die helle Flüssigkeit, wäscht den Niederschlag mit destillirtem Wasser, behandelt ihn in der Hitze mit verdünnter Salpetersäure; lässt absetzen; decantirt die aufgehellte Flüssigkeit; wirft auf ein Filter; wäscht ein letztes Mal mit kochendem destillirten Wasser; trocknet den vom Filter los gelösten Niederschlag in einem Platintiegel und wiegt ihn. Aus dem Gewicht des so

getrockneten schwefelsauren Baryts schliesst man auf das der Schwefelsäure und hiervon auf das des schwefelsauren Natrons.

Da das verkäufliche Kochsalz von Natur eine kleine Quantität auflösliches schwefelsaures Salz enthält, so darf man aus dem Niederschlage, den der salzsaure Baryt in seiner Auflösung hervorbringt, noch nicht sofort schliessen, dass es mit Glaubersalz vermengt ist; man muss vielmehr, um einen solchen Schluss ziehen zu dürfen, das Gewicht des erhaltenen Niederschlags mit dem Gewichte von solchem Niederschlage vergleichen, den man aus Salinensalze, von dessen Unverfälschtheit man überzeugt ist, erhalten hat.

Verschiedene von uns angestellte Versuche haben uns gelehrt, dass 100 Grammen Salinensalz (im Mittel) 1 p. C. auflösliches schwefelsaures Salz enthalten, während die von uns untersuchten Salze 10 bis 11 p. C. enthielten. Wahrscheinlich rührte dieser Ueberschuss von beigemengtem Glaubersalze her. Um diesen Datis Sicherheit beilegen zu können, würde es erforderlich sein, dass die Behörde eine Analyse von Salzen aus den verschiedenen Salinen anstellen liesse, um das mittlere Verhältniss zu erfahren, in welchem sich die auflöslichen schwefelsauren Salze von Natur in den käuflichen Kochsalzsorten finden. Diese, gehörig angestellten und wiederholten Versuche könnten denen, welche in vorkommenden Fällen mit Untersuchung der Reinheit von Salzen beauftragt wurden, zum Leitstern dienen.

Da wir bei Untersuchung mehrerer Proben von verkäuflichem Glaubersalz Spuren von Jod darin auffanden, so hielten wir es für wichtig, zu untersuchen, ob diess Jod von Behandlung des mit Varecsalz gemengten salzsauren Natrons mit Schwefelsäure herrührte, was nicht sehr wahrscheinlich war, oder auch von einer Zumengung von Kochsalz aus Varecsalzen, wohin der salzige Geschmack und die Alkalinität dieses Glaubersalzes zu deuten schienen. Wir behandelten, in den gehörigen Verhältnissen, eine gegebene Quantität verkäufliches, und mit Jodsalzen gemengtes, Kochsalz mit Schwefelsäure und untersuchten dann das hierdurch entstandene schwefelsaure Natron.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass nicht nur das Kochsalz mit Glaubersalz vermengt wird, sondern dass diess auch seinerseits, weil sein Preis den des Varecsalzes etwas übersteigt, mit einer Quantität des letztern versetzt wird. Es würde daher von Nutzen sein, zu untersuchen, ob der Zusatz des Glaubersalzes zu dem für den Nahrungsbedarf bestimmten Kochsalz von nachtheiligen Wirkungen sein kann, um die Behörden darauf aufmerksam zu machen.

§. 7. *Von Verfälschung des Kochsalzes durch Gips und erdige Materien.*

Ausser den bisher angeführten Arten der Verfälschung kommen noch andere vor, welche die Aufmerksamkeit der Behörden auf sich zu ziehen verdienen, wohin die Vermengung des Salzes mit gepulvertem Gips gehört, eine Vermengung, die in Paris vorgenommen wird, wie wir uns bei einem Kaufmann überzeugt haben, der solchen Gips unter dem Namen *Gemengpulver für das Salz* (poudre à mêler au sel) verkauft. *)

Von 25 Salzproben, die wir untersucht haben, waren 4 mit solchem Gemeng versetzt; 3 ungefähr im Verhältniss von 10 p. C. des Salzes, die vierte in einem weit beträchtlichern Maase.

Diese Zumengung ist, wenn sie nicht in zu grossem Verhältniss Statt gefunden hat, oder wenn das Salz feucht ist, ziemlich schwer dem Aeussern nach zu erkennen. In manchen Fällen jedoch hat diess Salz ein weissliches Ansehen, und scheint gleichsam mit einer weissen Materie überpudert (saupoudré). Das einfachste Mittel, diese Betrügerei zu entdecken, besteht darin, 100 Theile des Salzes mit kaltem destillirten Wasser zu behandeln, worin sich das Salz mit Zurücklassung des Gipses auflöst. Man decantirt die Auflösung, wirft den gipshaltenden Niederschlag auf ein Filter, wäscht das darauf Zurückbleibende mit kochendem Wasser, und untersucht nun,

*) Es ist nicht unsere Sache, hier die Namen derer anzugeben, bei welchen ein solcher Verkauf Statt findet; immer aber wird es der Behörde leicht fallen, einen solchen Missbrauch zu verhindern.

lenpulver gedeckt. Nach dem Schmelzen fand sich im zerschlagenen Tiegel nur Schwefelblei vor.

f. 1 Loth entwässertes schwefelsaures Kupferoxyd (Kupfervitriol) wurde auf gleiche Weise beschickt. Nach dem Zerschlagen des Tiegels liess sich allein Schwefelkupfer auffinden. So stand es bei den Versuchen *e* und *f* zu erwarten.

Jetzt verlangte ich zu wissen: wie verhält sich schwefelsaures Bleioxyd gegen Kalkhydrat in dunkler Rothgluth?

g. Es wurde schwefelsaures Bleioxyd mit Kalkhydrat in einem Ansiedescherben gemengt und dieses Gemenge ½ Stunde unter eine schwachrothglühende Muffel gestellt. Nach Beendigung dieser Glühung hatte sich im Scherben eine gelbe pulverige Masse gebildet, welche sich bei näherer Prüfung wie schwefelsaurer Kalk und Bleioxydul verhielt. Durch Wasser konnte der gebildete Gips fast völlig vom Bleioxydul weggelöset werden. Schwefelsaures Bleioxyd für sich durchgeglühet, wird bekanntlich nicht zersetzt. Aetzbaryt und Strontian wirken in der Rothgluth auf das schwefelsaure Bleisalz, so wie Aetzkalk. So ist es auch mit den kohlensauren Baryt- und Strontiansalzen, jedoch bedarf es dabei einer Erhöhung der Temperatur.

Aus diesen Versuchen gehet hervor, dass schwefelsaures Bleioxyd durch Kalkhydrat leicht und schon in geringer Wärme zersetzt wird. Während der Verwandlung des schwefelsauren Kalkes in Schwefelcalcium wird das freie Bleioxyd, durch die Kohle, vom Sauerstoffe sehr bald befreit.

Gehen wir zu dem grossen Betriebe zurück, so lässt sich annehmen, dass bei der Verschmelzung des gerösteten Bleiglanzes, oder des sogenannten Bleisteines im Schachtofen ein Kalkhydratzuschlag, indem durch die Röstung dieser Stoffe viel schwefelsaures Blei erzeugt wird, sich nicht unwirksam äussern müsse. Wird gerösteter Bleiglanz oder Bleistein, ohne Zuschlag verschmolzen, so können sich die Oxyde des [illegible]pfers, Bleies und Antimons, welche sich bei dem [illegible]zesse erzeugt haben nur metallisch herstellen; hingegen schwefelsaure Bleioxyd, so wie das schwefelsaure K[illegible] s. w. wird durch die Kohle theils S[illegible]hle

Die Verfälschung des Kochsalzes mit Gips muss aus mehreren Gründen verboten werden: 1) weil der Verkauf, eines solchen Gemengs als reines Product betrügerisch ist. 3) weil der Gips bei seiner Einsammlung durch unwissende Leute fremdartige Salze, Strontiansalze, Salze, die vielleicht mit auflöslichen Salzen vermengt sein können, enthalten kann; 3) endlich, weil der Gips mit denselben Instrumenten zerrieben worden sein kann, welche zum Zerreiben schädlicher, in Künsten und Manufacturen angewandter Substanzen gedient haben.

§. 8. *Von Gegenwart der arsenigen Säure im Kochsalze.*

Da sich bei Untersuchung verschiedener Proben von Salz, welches zu Sezanne verkauft worden, in einigen derselben ein Gehalt von arseniger Säure ergab, der durch Versuche von Guibourt, Latour de Trie und Lefrançois *) bestätigt ward, so wurde hierdurch nicht nur die Aufmerksamkeit der Chemiker rege, sondern auch ein sehr natürlicher Schrecken veranlasst. Man stellte verschiedene Ansichten über die Ursachen dieser Vermengung auf; indem manche behaupteten, das arsenikhaltige Salz wäre von dem aus dem Auslande herkommenden Leder gesammelt, andre, es rühre aus neuen Salinen her, worin Arseniksalze vorkommen könnten. Die erste dieser Ansichten ward durch Versuche, welche Serullas (*J. de chim. méd. T. VI. p.* 264) über die von dem Leder genommenen Salze bekannt gemacht hat, widerlegt, und eigene Versuche, die wir selbst seitdem über verschiedene Proben von Leder gesammelten Salzes angestellt haben, stimmen hiermit überein. In der That war darin nichts von arseniger Säure zu finden *). Was die Gegenwart von Arseniksalzen in dem Salze neuer Salinen anlangt; so ist sie nichts weniger als wahrscheinlich: seit einem Jahre hat man nichts von neuen

*) Da Serullas bei Untersuchung von Salzen von Sezanne kein Arsenik darin auffand, so ist wahrscheinlich, dass diese Salze von andersher bezogen waren.

*) Diese vom Leder gesammelten Salze waren uns von einem unsrer Collegen, Hrn. Gauthier mitgetheilt worden, welcher der Ausübung der Pharmacie entsagt hat, um sich der Lederfabrikation zuwidmen.

dadurch veranlassten Zufällen gehört, welches sicher der Fall gewesen wäre, wenn die Salze einer Saline arsenige Säure enthielten. Wahrscheinlich rührte daher das hin und wieder beobachtete Vorkommen dieses Giftes im Kochsalze entweder daher, dass es mit Substanzen vermengt war, welche in Gefässen gepulvert werden, die auch zur Pulverisirung des Arseniks gedient hatten; oder, was ebenfalls möglich wäre, dass man zum Transport dieses Salzes Säcke angewandt hätte, worin Getreide, das mit arseniger Säure behandelt (chaulés) worden enthalten gewesen, oder endlich, dass das Raffiniren von Salzen in demselben Locale, worin Arseniksalze bereitet worden geschabe. Es ist daher von grösster Wichtigkeit, darüber zu wachen, 1) dass Producte, welche für den Nahrungsbedarf bestimmt sind, nicht in derselben Werkstatt bereitet werden, welche zur Bereitung giftiger Substanzen dient; 2) dass Säcke die zum Transport von Getreide, das mit arseniger Säure behandelt worden, gedient haben, nicht zum Transport von Salz angewendet werden; 3) endlich, dass das Salz nicht aus blosser Gewinnsucht mit Substanzen vermengt werde, die unberechenbar nachtheilige Folgen herbeiführen können.

Wir schliessen diese Abhandlung mit dem Wunsche, dass der, von Hrn. Boullay im Namen einer Commission, welche einen von uns zum Mitglied hatte, in der Sitzung der Königlichen Akademie der Medicin vom 12 April gemachte Antrag in Ausführung gebracht werde; d. h., dass die Salze, welche in den verschiedenen Departements verkäuflich sind, einer Untersuchung unterworfen werden, welche zur Kenntniss der Beschaffenheit dieser Salze und der Verfälschungen, die sie erfahren, führe. Dann wird es leicht sein, jenen schändlichen Betrügereien Schranken zu setzen, die zum Nachtheil für die Masse der Consumenten, blos für den Nutzen Einzelner geschehen.

Ein Brief, den wir in diesem Augenblicke von Dr. E. Rousseau, Arzt am Jardin du Roi, erhalten, scheint uns noch eine Mittheilung zu verdienen, insofern er die Besorgniss vor schädlichen Folgen, welche der Genuss des verfälschten Salzes nach sich ziehen kann, rechtfertigt.

Paris, den 23sten April 18[illegible]

Mein lieber Chevallier,

Nach den Ergebnissen der Discussion der Sitzung der Akademie der Medizin vom 12ten April glaube ich, Sie hätten Ihre wichtigen Untersuchungen über die Verfälschungen des Kochsalzes aufgegeben, ungeachtet ich die Sicherheit von Hrn. Pelletier nicht theile, denn ich bin allerdings der Meinung, dass die von Ihnen angegebenen Verfälschungen sämmtlich der Gesundheit mehr oder weniger nachtheilig sind.

Ich will Ihnen das Resultat einiger Untersuchungen, die ich in Folge Ihrer Aufforderung über diesen Gegenstand angestellt habe, mittheilen.

Hr. D...., im Museum der Naturgeschichte wohnhaft, wurde von Coliken und Magenkrämpfen befallen. Er genoss in seinen Nahrungsmitteln weisses Salz, in welchem man mittelst Stärkmehlwasser und Chlor Jodsalze entdeckte.

Mademoiselle B...., welche ebendaselbst wohnt, litt seit mehr als 6 Monaten an einer Gastritis, die an Heftigkeit zunahm, wenn sie Nahrungsmittel genoss, die mit Kochsalz gesalzen waren, welches ich mit einem Varecsalze verfälscht fand. Der unterlassene Gebrauch des verfälschten Kochsalzes hatte bei beiden genannten Kranken das Aufhören der schneidenden Schmerzen (pincemens), die sie in der Gegend des colon transversum verspürten zur Folge.

Hr. L......, Strasse de la Huchette, litt an heftigen Coliken, die ich ebenfalls dem Genusse des Kochsalzes beimass, worin ich einen Jodgehalt fand.

Madam M...., Strasse du Bac, litt an ziemlich heftigen stechenden Schmerzen (picotemens) in der Nabelgegend, welche aufhörten als sie den Gebrauch eines jodhaltenden Kochsalzes bei ihrer Nahrung bei Seite setzte.

Diese Thatsachen scheinen mir im Betreff der Gefahr, welche von den Verfälschungen des Kochsalzes zu besorgen steht, entscheidend genug, um Sie zu veranlassen, die betreffenden Behörden davon in Kenntniss zu setzen, zumal wenn man in Rücksicht zieht, dass erst seit 2 bis 3 Jahren die Gastro-intestinalbeschwerden sich mehr als je geäussert haben.

sich ein Theil schwefelsaures Bleioxyd durch Schwefelblei, welches durch den Rösteprozess nicht zersetzt ist, herstellet, ist irrig. Sind Kohlen bei dieser Arbeit im Spiele, dann wird das schwefelsaure Blei als Schwefelblei dargestellt. Ist erhöhete Wärme insbesondere wirksam, wie bei dem Flammofenprozesse, in der letzten Periode der Arbeit, dann wird das schwefelsaure Blei durch vorhandenes Schwefelblei zersetzt, und so eine Schwefelung von eignem Verbande abgeschieden, welche etwas härter wie Blei, aber nicht so geschmeidig und dehnbar wie dieses, auch dunkler von Farbe und brüchiger, und feinkörniger abgesondert, wie das gute geschmeidige Blei im Bruche ist. So ist es auch mit dem Bleioxyde bei dem Schwefelblei. Das Schwefelantimon scheint zu den beiden bezeichneten Stoffen in einem ähnlichen Verhältnisse, wie das Schwefelblei, aber es bildet ein Doppelerz, welches Blei und Antimon zur Base hat, in einem besondern Verhältnisse mit Schwefel gemischt. Auch das Kupferschwefeleisen und Schwefeleisen, sind sie in der Beschickung vorhanden, sind bei dem Zugutemachungsprozesse nicht gleichgültig. Zur Erörterung des Vorstehenden theile ich noch folgende Versuche mit.

Zersetzung des Bleiglanzes durch schwefelsaures Blei.

¾ Loth 57 Gran Bleiglanzpulver wurden, mit 1¼ Loth schwefelsaurem Bleie gut gemengt, in einem verklebten Tiegel ¾ Stunden der oben bezeichneten Temperatur ausgesetzt. Nach dem Zerschlagen des Tiegels fand sich ein König vor, der mit einem bräunlichgelben durchscheinenden Glase bedeckt war. Der König wog 1 Loth 44 Gran; sein specifisches Gewicht betrug 10,096. Der dem Tiegelboden zunächst liegende Theil des Königs war, indem ich den Boden des Tiegels langsam erkalten liess, in Würfeln crystallisirt. Im Allgemeinen kamen dessen physische Eigenschaften denen des reinen Bleies nahe, die Dehnbarkeit war indess gering. Im Ausbreiten durch den Hammer bekam er bald viele Querrisse und liess sich sodann leicht zerbrechen; überhaupt war die Zähigkeit gering, denn der ungeschlagene König liess sich ebenfalls ohne grosse Mühe zerbrechen. Auf dem Bruche war er bläu-

lichschwarz, wenig glänzend, schimmernd; der Luft ausgesetzt, wurde er bald matt; er war feinkörnig abgesondert, mit dabei deutlich bemerkbaren kleinblättriger ins Strahlige übergehender Textur versehen. Mit dem Messer geschnitten erfolgte eine blanke Fläche; man erhielt Späne, welche sich zwar krümmten, jedoch war das Gefühl bei dem Schneiden selbst nicht so mild, wie bei dem reinen Bleie, es liess sich vielmehr eine geringe rauhe Empfindung dabei wahrnehmen. Eine genaue Untersuchung des Königs gab 2,744 pC. Schwefel $Pb^4 S$. Die beschriebene Schlacke in Salpetersäure digerirt, zeigte durch Barytsalz Schwefelsäure an.

Auf ähnliche Weise, wie bei dem vorhergehenden Versuch wurden ¼ Loth 48 Gran Bleiglanzpulver und 1¼ Loth schwefelsaures Blei behandelt. Bei dem Zerschlagen des erkalteten Tiegels fand sich ein König vor, welcher gleichfalls mit dem früher bezeichneten Glase bedeckt war. Er wog 1 Loth 4 Gran; sein specifisches Gewicht war 9,700. Am Tiegelboden war er gleichfalls in Würfeln crystallisirt. Er zeigte dieselben Eigenschaften, wie der vorhergehende, jedoch so, dass er sich bedeutender von der Natur des reinen Bleies entfernte. Die Schlacke über dem Könige, mit Salpetersäure digerirt, gab, mit Barytsalz behandelt, gleichfalls schwefelsauren Baryt.

Eine gleiche Menge von den ebenversuchten Stoffen wurde ½ Stunde der bezeichneten Temperatur ausgesetzt. Der hierbei erfolgte König, gleichfalls mit gelbem Glase bedeckt, wog ¾ Loth 47 Gran; seine Eigenschwere war 9,587. Der König zeigte ganz die vorher angedeuteten Eigenschaften. Die Schlacke enthielt ebenfalls Schwefelsäure.

Das grössere oder geringere Gewicht des Königs hängt sicher von der Stärke und Länge der Schmelztemperatur ab; dass die Mischung des Körpers dadurch nicht gestört wird, scheint man aus dem sich sehr nähernden specifischen Gewichte entnehmen zu können. Der König ergab nach einer genauen Zersetzung mittelst rauchender Salpetersäure, und nach dem Fällen der Schwefelsäure durch salpetersauren Baryt 4,148 pC. Schwefel $Pb^4 S$.

Es wurde zu Bleiglanz genau so viel Glätte gesetzt, als erforderlich ist, um den Schwefel des erstern durch den Sauerstoff der letztern in schweflichе Säure umzuändern.

Ein Gemenge von 2 Loth Bleiglanzpulver und 5 Loth Bleiglätte wurde in einem verklebten Tiegel ¾ Stunden der Schmelzhitze ausgesetzt. Der dabei gewonnene König, welcher mit bräunlichgelbem, durchscheinendem Glase bedeckt war, wog 4¼ Loth 40 Gran; sein specifisches Gewicht war 10,533. Er war sehr deutlich in Würfeln crystallisirt. Dessen physische Eigenschaften stimmen mit denen der bei den eben vorhergehenden Versuchen erhaltenen Könige überein. Die Schlacke gab gleichfalls mit Salpetersäure digerirt eine Lösung, welche durch ein Barytsalz, schwefelsauren Baryt ausschied.

Eben diese Zusammensetzung aber nur ½ Stunde der Schmelzhitze ausgesetzt, gab einen an Gewicht leichtern König, er wog nur 3¼ Loth, besass übrigens alle dem vorhergehenden angehörige Eigenschaften, auch näherte sich dessen Eigengewicht dem vorherbezeichneten gar sehr, es betrug 10,220. Eine sorgfältige Zerlegung dieses Königs ergab, dass er 2,744 pCt. Schwefel in Mischung enthielt. $Pb^6 S$. *)

Alle von den vier letztern Versuchen gewonnene Könige liessen sich treiben, erforderten jedoch eine etwas höhere Temperatur um in Gang zu kommen, als reines Blei; auch dampften sie anfangs stärker.

Es sind mehrere Metalle vorhanden, z. B. das Eisen, Silber, Blei, Kupfer u. s. w., welche sich mit einem Theile ihrer Schwefel-, Selen-, Phosphor- und andern Erze gern mischen, oder, wenn man lieber will, damit innig zusammen-

*) Die Reihe der Bleischwefelungen würde nebst einer von B. G. Bredberg (Dies. Journ. Bd. 5. 237.) vermeinten folgende sein:

Schwefelblei (Bleiglanz)	mit	13,45	pC. Schwefel	$Pb S$.
- - nach B.	-	7,207	- - -	$Pb^2 S$.
- -	-	4,148	- - -	$Pb^4 S$.
- -	-	2,744	- - -	$Pb^6 S$.

schmelzen, wodurch das ausgebrachte Product oft bedeutend verschlechtert wird.

Gleiche Zersetzungen wie die oben angeführten, nämlich der Schwefelungen durch Oxyd oder durch schwefelsaure Salze, nimmt man auch bei dem Treiben der sogenannten Werke wahr. Sind diese eingeschmolzen, dann ziehet man dieselbe ab, d. h. man befreiet sie von den Unreinigkeiten, welche denselben bei dem Auskellen mit beigemengt werden, so wie von den metallhaltigen, bei der Arbeit durch die Oxydation gebildeten Stoffen. Jetzt erhöhet man die Temperatur und setzt die fliessende Metallmasse in eine treibende Bewegung. Bei dieser Oxydationsarbeit werden Schwefelungen und sich bildende schwefelsaure Salze durch die erzeugten Oxyde zersetzt. Hierbei artet sich die Masse der Oberfläche schlackig. Sie wird abgestrichen, erneuert sich aber so lange wieder, als noch irgend eine Spur einer Schwefelung zu zerlegen ist, Endlich erscheint das Bleioxydoloxyd, die Glätte. Ist sie vollkommen gebildet; und tritt sie geschmolzen als Bleioxydul (Massikot) hier und da hervor, dann beginnt sie sich vor der Glättgasse häufig zu crystallisiren, und zwar nicht selten in vollkommen deutliche, *scharfe Pentagonaldodekaëder*, von blättriger Textur, wie das Schwefeleisen (*Fe* S^2), vorkömmt.

5.

Versuche die Wirkung des schwefelsauren Kalkes auf Blei und bleiische Verbindungen zu erfahren.

Da man auch hier und da bei der Röstung des Bleiglanzes Kalk mit beimengt, auch wohl die Bleiglanzschliche mit gelöschtem Kalke etwa wie Mörtel anmengt und dann das Gemenge röstet, wie es z. B. auf den Bleihütten an der Lahn gebräuchlich ist *): so habe ich noch untersucht, wie sich schwefelsaurer Kalk mit der Kohle gegen Blei in der Schmelz-

*) *J. L. Jordan's mineral-, berg- und hüttenmännische Reisebemerkungen in Hessen u. s. w. gesammelt. Göttingen 18*
S. 165 — 181.

XIX.

Versuche über die Entschwefelung des Bleiglanzes, so wie über die Zersetzung einiger schwefelsauren Metallsalze, in Bezug auf den Schmelzprocess und das Ausbringen im Grossen.

Von W. J. Jordan.
Silberhütten - Gehülfen zu Clausthal.

Die Trennung der Schwefelerze, insbesondere die des Schwefelkupfers und Schwefelbleies vom Schwefel, hat den Hüttenmann schon früh beschäftigt und mannigfaltige Versuche veranlasst. Was daraus für uns erwachsen, ist dem Sachkundigen bekannt. Wir werden dabei aber nicht ruhen dürfen, es thut Noth diesen Gegenstand abermals, nach der jetzigen Befugniss der Wissenschaft, ins Auge zu fassen, um die grosse und schwere Kunst des Hüttenmannes, das Metallausbringen, wenn möglich zu erleichtern, zu heben. Bei diesen Bemühungen wird kein Stoff, insbesondere kein Erz, welches unter die Hände des Hüttenmannes gelangt, unbeachtet bleiben können. Dasjenige, was mir meine Kräfte in diesem Felde erlauben, gedenke ich von Zeit zu Zeit mitzutheilen, wenn man bei einem Gegenstande, wobei so leicht Irrung möglich ist, nachsichtig sein kann. Nach der bezeichneten Ansicht, lege ich hier einige Wahrnehmungen, insbesondere über die Entschwefelung des Bleiglanzes vor.

Unter den sogenannten Erdmetallen werden das Barynm Strontium und Calcium mit dem Schwefel an verwandesten sein. Die Schwefelerze (Schwefelungen) dieser Metalle sind uns auch unter den Schwefelerzen der Erdmetalle am bekanntesten.

Das Schwefelcalcium (die Kalkleber) insbesondere, ist auch schon durch die ältesten Chemiker von mehreren Seiten

interessant geworden. Diese Verbindung, sowie die grosse Verbreitung des Kalkes als kohlensaures Salz, wird die ältern Metallurgen auf die Idee geleitet haben, vom Kalke bei der Entschwefelung der Schwefelerze, insbesondere des Schwefelbleies, Anwendung zu machen. Auf einige Andeutungen älterer Schriftsteller mache ich hier zunächst aufmerksam.

Ars fusoria fundamentalis et experimentalis oder gründliche und aus Erfahrung stammende Schmelzkunst.

Cassel 1735. 8. Hier wird von den Kalkzuschlägen zu verschiedenen Minern geredet. Auch wird daselbst der Röstung des Bleiglanzes mit gelöschtem Kalke gedacht.

J. F. Gmelin, in dessen chemischen Grundsätzen der Probir- und Schmelzkunst. Halle 1786. 8. spricht S. 118 und 119, ferner S. 188 — 189 vom Zuschlage des Kalksteines bei dem Verschmelzen gerösteter Rohsteine zu Kremnitz in Ungarn. S. 130 §. 206 erwähnt derselbe des Zuschlages von Eisenstein bei dem Verschmelzen des gerösteten Bleiglanzes zu Schemnitz in Ungarn.

Scopoli, dessen Anfangsgründe der Metallurgie, Manheim 1789. gr. 4. sagt S. 83. rohe und halbgebrannte Kalksteine könnten schwefelreichen Minern mit Nutzen vorgeschlagen werden. S. 142 frägt derselbe, wie wäre es, wenn man rohe Bleiglanze mit halbgebranntem Kalke durchsetzte? S. 144 erwähnt derselbe des Kalkspathzuschlages.

Wird ein Oxyd oder ein kohlensaures Salz der drei genannten Erdmetalle, nämlich des Baryums, Strontiums und Calciums, so auch des Talciums mit einer Schwefelung der sogenannten schweren Metalle, welche durch Erhöhung der Wärme keinen Schwefel abscheiden lässt, in Verbindung gebracht, so wird dasselbe durch den Erzbilder, den Schwefel des schweren Metalles, nicht hergestellt, also die Base der Schwefelung dadurch nicht frei gemacht, nicht metallisch ausgestossen. Das Calciumoxyd ist nicht im Stande weder das Schwefelblei, noch das Schwefelkupfer zu zersetzen, es stehet dadurch der Schwefel nicht einmal vom Arsenik zu trennen. Wäre das Calcium- oder Baryumoxyd hergestellt, dann würde die Entschwefelung des schweren Metalles ohnfehlbar statt-

den. Uns fehlt es noch gar sehr an Mitteln, die Herstellung der Erdmetalle um unsere Arbeiten im Grossen auf eine sehr billige Art zu bewirken, ins Werk zu richten. Temperatur, Carbon und einige Metalle, sind allein die Mittel, welche dem Metallurgen die Absicht befördern.

Was anderere Entschwefenngsmittel anbetrifft z. B. Eisenoxyd, (Rotheisenstein) so zeigt sich dieses, als Oxyd, oder auch als kohlensaures Salz, nicht wirksamer, wie das Calciumoxyd. Das Eisenoxyd wird bekanntlich durch Zusammenschmelzen mit dem Schwefel, auf Kosten desselben, leicht hergestellt und geschwefelt; auch dessen schwefelsaure Salze werden in erhöheter Temperatur mittelst Kohle, oder Wasserstoffs, oder auch durch Grubengas zu einer Schwefelung bald umgeändert. Wird dagegen das Schwefelblei mit Eisenoxyd geschmolzen, so wird letzteres, durch den Erzbilder nicht hergestellt, folglich die Base des Erzes, das Blei, nicht metallisch ausgestossen. Wird ein Körper zugesetzt, welcher dem Eisenoxyde den Sauerstoff entziehet, so wird das Schwefelblei sogleich zersetzt. Allein der gar sehr verschiedene Stand der Temperatur, welcher erfordert wird, das Eisen zu oxydiren, damit es zum Schwefel Verwandtschaft zu äussern im Stande ist, ist ungemein von der abweichend, welche die Tropfbarflüssigmachung dieses Erzes bedarf. Wollte man den Zersetzungsprocess im Gestelle des Eisenhohofens verrichten, dann würden andere unabwendbare Nachtheile eintreten und dennoch empfiehlt sich dieser Weg zum Versuche gar sehr. Bei der Entschwefelung des Kupfers, als des Kupferkieses (Kupferschwefeleisens) Buntkupfererzes, des Kupferglanzes und der sogenannten Steine, welche dem Buntkupfererze und Kupferglanze nahe kommen, lässt sich von hoher Temperatur noch mehr erwarten, denn gerade die Kupferschmelzungen verlangen unter allen Schwefelerzen der leichtschmel[illegible]talle, um durch Eisen etwa zerlegt zu werden, stets [illegible]nde Temperatur. Hohe Temperatur begünstig[illegible] process des Kupfers immer sehr auffallend[illegible]

Die Oxyde der Alkalimetalle, die Al[illegible] anders; sie haben die gröss[illegible]andtscha[illegible]

sie stellen sich auf Kosten des Schwefels leicht her und sind im Stande sich auf Kosten aller Schwefelverbindungen zu schwefeln. Bei diesem Vorgange stossen sie mehrere Basen der Schwefelerze einfach aus, z. B. Blei; andere theils einfach, theils oxydirt; mehrere ganz als Oxyde, insbesondere die wasserzersetzenden Metalle. Noch andere Erzeugnisse, welche dabei hervorgehen sind bekannt genug.

Was die schwefelsauren Salze der sogenannten schweren Metalle anbetrifft, so scheinen sich diese in erhöheter Wärme gegen die angeführten zur Entschwefelung verwendeten Körper anders, wie ihre Schwefelungen zu verhalten, sie werden nämlich durch Calcium- und Eisenoxyd leicht, unter Abtretung der Säure an diese, als Oxyd abgeschieden und so, durch einen Zusatz von Kohle leicht metallisch hergestellt. So ist es mit dem schwefelsauren Blei- und Kupferoxyde. Aggregatzustand und Temperatur haben auf die Verwandtschaftskräfte den bedeutendsten Einfluss. Schwefelsaures Alkali fällt das Bleioxyd aus jeder Lösung zum grössten Theile, wird dagegen schwefelsaures Bleioxyd mit einem kohlensauren Alkali geschmolzen, so bilden sich zwei Lagen, die obere besteht aus schwefelsaurem Alkali, die untere aus Bleioxydul. Aehnliches wird noch weiter unten angedeutet werden. Auch das oxydirte Kiesel, die sogenannte Kieselerde, äussert sich gegen die Salze, welche aus einer feuerfesten Base und Säure bestehen, in erhöheter Temperatur auf eine beachtungswerthe Weise. Die Kieselsäure zersetzt, ist sie zu den Basen der feuerfesten Salze verwandt und in genügsamer Menge vorhanden, dieselben gar bald. Es gehen hieraus bei den Hüttenprocessen, für die Schlacken- und Erzbildung merkwürdige Ergebnisse hervor. Die phosphorsauren und verschiedene Verbindungen verhalten sich auf eine ähnliche Weise.

Die Versuche, welche hier mitgetheilt werden, sind in einem Zugofen angestellt worden, worin die Temperatur, bis auf die, welche zur Tropfbarflüssigmachung des Roheisens erforderlich ist, zu steigern stand. Bei dieser Temperatur hebt sich Blei als solches, insbesondere unbedeckt, bereits kräftig empor und Schwefelblei stehet darin mit Leichtigkeit zu ver-

röhre gleichfalls luftdicht vereiniget, um das Gas dadurch in einen 18 Zoll hohen, mit Wasser gefüllten Cylinder zu leiten. Der Process wurde 3 Stunden lang im vollen Gange erhalten. Es entwickelte sich zuerst Schwefelwasserstoffgas, welches mit essigsaurer Bleilösung getränktes Papier, sogleich schwärzte und sich durch seinen bekannten Geruch auszeichnete. Nach längerem Einströmen des Gases in das Wasser, wurde dasselbe etwas milchigt, wie auch von Pattinson bemerkt ist. Bald aber nahm ich die Ausströmung des Schwefelwasserstoffes nicht mehr in der Menge wahr, dagegen verspürte ich einen sehr schwachen Geruch nach schwefeliger Säure hervortreten. Es stiegen nun auch graulichschwarze, ins bräunliche ziehende Dämpfe in der Röhre auf, welche mit in das Wasser hinübergerissen wurden, und dieses, sowie die Röhre selbst, sehr trübten und das milchigte Ansehn des Wassers fast ganz unwahrnehmbar machten. Von diesem graulichschwarzen Pulver sammelte sich mehr im Wasser an, dabei wurde dasselbe scharf erhitzt und der Geruch nach Schwefelwasserstoff verlor sich immer mehr; hingegen wirkte das Sperrwasser nun auf blaues Papier sauer.

Die nähere Untersuchung der Flüssigkeit im Cylinder; so wie der darin schwebenden Stoffe, hat ergeben, dass durch einströmende schwefelige Säure, der Schwefelwasserstoff zersetzt worden war, woraus sich das Milchigwerden des Wassers erklärt. Es fand sich freier Schwefel. Im Wasser selbst wurde freie Schwefelsäure, welche sich aus der schwefligen Säure gebildet hatte, gefunden. Es war kein schwefelsaures Blei mit übergerissen. Der mit übergeführte, graulichschwarze Stoff bestand aus Schwefelblei, ob von niederer Schwefelungsstufe, wage ich nicht zu bestimmen, glaube es jedoch nicht, da das Auftreiben des Schwefelbleies in erhöheter Wärme bei Abschluss der Luft, diesen Stoff nicht zersetzt.

Nach dem Erkalten wurde die Röhre zerbrochen. Der in die Röhre getragene Bleiglanz, war schwach zusammengesintert, auf der Oberfläche matt. [illegible] Zerschlagen zerfiel er, wie zuvor, in Würfelchen [illegible] eigenthümlichen Glanze dieses Erzes. Den mat- [illegible] Ueberzug des

Bleiglanzes, welcher der Bleihaut, welche sich auf geschmolzenem Blei beim Erkalten bildet, ähnlich ist, halte ich für einen sehr dünnen Ueberzug von metallischem Blei. Es lässt sich damit schreiben. Sanft gestrichen, wird er metallisch glänzend, und mit der Messerspitze behutsam darauf geschnitten, fühlt er sich geschmeidig an, welches Gefühl sogleich ins Spröde übergeht, sobald man den unterliegenden Bleiglanz berührt. Auf der Oberfläche des Bleiglanzhäutchens hatten sich hier und da haarförmige Schwefelbleikrystalle angelegt. Der ausserhalb des Ofens befindliche Theil des Rohres war bedeutend mit feinen Bleiglanzkrystallen und mit einem zarten Anfluge von Bleiglanz in bläulichgrüner Farbe bekleidet. Schwefelsaures Blei und Bleioxyd liessen sich im Rohre nicht wahrnehmen.

Die Schwefelwasserstoffgas-Bildung, dann die Zersezzung des Schwefelbleies in erhöheter Wärme durch Wasser, lässt keinen Zweifel übrig; allein dass die gegenseitige Austauschung der Bestandtheile nur schwach vor sich gehet, lässt sich aus der im Ganzen nur geringen Schwefelwasserstoffgas-Entbindung schliessen. Die Wasserdämpfe streichen grösstentheils unzersetzt durch die Röhre über den Bleiglanz hin; dieses lässt sich augenscheinlich wahrnehmen, indem das im Cylinder befindliche Gas-Sperrwasser, worin sich das Entbindungsrohr ausmündet, durch die Abkühlung der übergehenden Wasserdämpfe immer anwächst.

Nach dem Angedeuteten glaube ich Nachfolgendes als Ergebnisse des Versuchs aufstellen zu dürfen.

1) Ein Theil des Schwefelbleies wurde durch erhöhete Temperatur unzersetzt aufgetrieben und in der Röhre abgesetzt oder durch den Wasserstrom weggeführt.

2) Ein anderer Theil des Bleiglanzes zerlegte in der hohen Temperatur das Wasser, die Bestandtheile desselben verbanden sich mit dem ihnen zunächst verwandten Schwefel, und so wurde Schwefelwasserstoffgas und schwefelige Säure gebildet. Hierdurch wurde ein Theil Blei frei, welches das rückbleibende Schwefelblei mit einer höchst zarten, nur durch ein gutes Suchglas zu beobachtenden Haut hie und da deckte.

Die von Pattinson indess nur vermuthete Unterschwefelung des Bleies, bin auch ich nicht im Stande näher nachzuweisen. Es scheint aber auch kein Grund vorzuliegen, welcher bei diesem Processe zu der Annahme einer solchen neuen Bildung vermögen könnte.

2) *Entschwefelungs-Versuch des Bleiglanzes durch Kalkhydrat und Wasserdämpfe, bei Abschluss der Luft.*

Die Vorrichtung zu diesem Versuche, war der unter No. 1. beschriebenen gleich: auch waren bei diesem Versuche, die Erfolge ganz dieselben. Hätte hier Calciumoxyd hergestellt werden können, dann stand allerdings eine vollkommene Entschwefelung des Bleies zu erwarten.

B.

Versuche in Pattinsons Ansicht dargestellt.

1) *Entschweflungs-Versuch des Bleiglanzes durch Wasserdämpfe ohne Abschluss der Atmosphäre.*

Hier war in das eine Ende der beschlagenen und mit Bleiglanz versehenen Röhre die Mündung der Retorte, in welcher das Wasser zum Kochen gebracht wurde, lose mit einem bedeutenden Raume umgeben, eingelegt. Das andere Röhrenende war offen, die Luft war danach im Stande unbehindert mit den Wasserdämpfen durch die glühende Röhre zu ziehen. Der Versuch wurde drei Stunden im Gange erhalten. Es entband sich insbesondere schwefelige Säure, so auch Schwefelwasserstoffgas, dabei trat unzersetzter Bleiglanz aus der Röhrenmündung in Dampfgestalt hervor. In der Röhre zeigte sich unzersetzter Bleiglanz in haarförmigen Crystallen, so auch als mehliger Beschlag; ein Theil des Bleiglanzes war zusammengesintert, und daneben und auf demselben hatte sich ein bedeutender metallischer Bleitheil abgeschieden, welcher theilweise mit einem gelben verglasten Stoffe überzogen war, der sich, nach näherer Untersuchung, wie geschmolzenes Bleioxyd artete. Offenbar hat hier [illegible] Zutritt des Sauerstoffs aus der Atmosphäre mit de[illegible] insbesondere bei der Freiwerdung des W[illegible] gespielt, wodurch

die Befreiung eines grossen Theils des Bleiglanzes vom Schwefel, ohne das Blei ganz zu oxydiren, begünstigt; zugleich aber auch die schwefelsaure Bleibildung, welche sich bei der gewöhnlichen Röstung in der Atmosphäre so häufig bemerken lässt, verhütet wurde. Metallisches Blei wird übrigens bei der freien Röstung des Schwefelbleies ebenfalls häufig getroffen.

2) *Entschwefelungs-Versuch des Bleiglanzes mit einem Zusatze von Kohlenstaub durch Wasserdämpfe unter dem Zutritte der Atmosphäre.*

Um die Bildung des gelben Bleioxyduls, welches bei dem vorhergehenden Versuche hervortrat, zu verhüten, wurde Bleiglanz mit Kohlenpulver gemengt und Wasserdampf, unter dem Zutritte der Luft darüber geleitet. Der Process wurde gleichfalls drei Stunden unterhalten. Es entband sich mehr Schwefelwasserstoffgas, wie bei dem vorhergehenden Versuche, dagegen wenig schwefelige Säure. Diese Erscheinung ist unstreitig dem Kohlenpulver, seiner nähern Verwandtschaft zum Sauerstoffe halber, zuzuschreiben. Nach dem Zerschlagen der Röhre zeigte sich Folgendes: Etwa 3 Zoll von dem Bleiglanzhäufchen, nach der Ausmündung der Röhre hin, hatte sich sublimirter Bleiglanz in blauangelaufenen, federartigen Crystallen, welche aus sehr zarten Würfeln zusammengesetzt waren, von $\frac{1}{8}$ Zoll Höhe angesetzt. Der am Boden der Röhre noch liegende Bleiglanz, war matt, und die auf der Oberfläche liegenden Texturstücke desselben waren mit sehr kleinen Bleikörnern übersäet.

Hieraus geht hervor, obgleich der Kohlenstoff das ausgeschiedene Blei vor der Oxydation schützt und ebenfalls jede Schwefelsäure - Bildung, so lange die Kohle noch nicht ganz verzehrt ist, behindert, dass der Rösteprocess dadurch sehr verlängert wird. Hiernach scheint es rathsam, den Kohlenstaub erst nach Vollendung der Röstarbeit des Stufferzes hinzuzufügen, falls man die möglichste Menge Blei sogleich im Rösteofen zu gewinnen beabsichtigt.

Wird reines Wasserstoffgas, selbst mehrere Stunden lang bei gänzlichem Abschlusse der Atmosphäre, über rothglühenden

Bleiglanz geleitet, dann entbindet sich bekanntlich gleichfalls Schwefelwasserstoff, es bleibt auch im Verhältnisse der Schwefelwasserstoff-Bildung Blei in metallischer Gestalt zurück; aber der Zersetzungsprozess des Schwefelbleies geht viel zu langsam vor sich. Erlaubten es bei der Zugutemachung des Bleiglanzes im Flammofen die Verhältnisse dabei zugleich Wasserstoff einwirken zu lassen: so stände der Prozess der Flammofenarbeit dadurch wohl etwas zu beschleunigen; allein der zugleich mit in den Ofen tretende atmosphärische Sauerstoff wird bei der vorhandenen Temperatur die freie Wirkung des Wasserstoffes aufheben. Hiergegen stehet allerdings bei der Flammofenarbeit mehr von den Wasserdämpfen und dem Kohlengestübbe, werden beide, bei dem Einflusse der Atmosphäre, in den geeigneten Zeiten der Arbeit angewendet, zu erwarten. Für die Abkühlung des Ofens, welche eingeleitete Wasserdämpfe veranlassen möchte, darf man keine Besorgnisse hegen. Der Sauerstoff wird bei der Bleiherstellung aus Schwefelblei im Flammofen das Hauptherstellungsmittel bleiben. Die Rückstände des Flammofens sind immer nur für den Schachtofen geeignet.

lenpulver gedeckt. Nach dem Schmelzen fand sich im zerschlagenen Tiegel nur Schwefelblei vor.

f. 1 Loth entwässertes schwefelsaures Kupferoxyd (Kupfervitriol) wurde auf gleiche Weise beschickt. Nach dem Zerschlagen des Tiegels liess sich allein Schwefelkupfer auffinden. So stand es bei den Versuchen *e* und *f* zu erwarten.

Jetzt verlangte ich zu wissen: wie verhält sich schwefelsaures Bleioxyd gegen Kalkhydrat in dunkler Rothgluth?

g. Es wurde schwefelsaures Bleioxyd mit Kalkhydrat in einem Ansiedescherben gemengt und dieses Gemenge ½ Stunde unter eine schwachrothglühende Muffel gestellt. Nach Beendigung dieser Glühung hatte sich im Scherben eine gelbe pulverige Masse gebildet, welche sich bei näherer Prüfung wie schwefelsaurer Kalk und Bleioxydul verhielt. Durch Wasser konnte der gebildete Gips fast völlig vom Bleioxydul weggelöset werden. Schwefelsaures Bleioxyd für sich durchgeglühet, wird bekanntlich nicht zersetzt. Aetzbaryt und Strontian wirken in der Rothgluth auf das schwefelsaure Bleisalz, so wie Aetzkalk. So ist es auch mit den kohlensauren Baryt- und Strontiansalzen, jedoch bedarf es dabei einer Erhöhung der Temperatur.

Aus diesen Versuchen gehet hervor, dass schwefelsaures Bleioxyd durch Kalkhydrat leicht und schon in geringer Wärme zersetzt wird. Während der Verwandlung des schwefelsauren Kalkes in Schwefelcalcium wird das freie Bleioxyd, durch die Kohle, vom Sauerstoffe sehr bald befreit.

Gehen wir zu dem grossen Betriebe zurück, so lässt sich annehmen, dass bei der Verschmelzung des gerösteten Bleiglanzes, oder des sogenannten Bleisteines im Schachtofen ein Kalkhydratzuschlag, indem durch die Röstung dieser Stoffe viel schwefelsaures Blei erzeugt wird, sich nicht unwirksam äussern müsse. Wird gerösteter Bleiglanz oder Bleistein, ohne Zuschlag verschmolzen, so können sich die Oxyde des Kupfers, Bleies und Antimons, welche sich bei dem Röstprozesse erzeugt haben nur metallisch herstellen; hingegen das schwefelsaure Bleioxyd, so wie das schwefelsaure Kupfer u. s. w. wird durch die Kohle theils Schwefelblei, Schwefel-

kupfer u. s. w. bilden, theils sich zersetzen und mit den Erden verschlacken, sodann für das Ausbringen meistens verloren sein. Von dem, im gerösteten Bleisteine, welcher durch die Zersetzung des Bleiglanzes im Schachtofen mittelst Roheisens gewonnen ist, freigewordenen Eisenoxyde, wird, nach den oben angedeuteten Erfahrungen, hinsichtlich des Ausbringens, nichts oder nur sehr wenig zu erwarten stehen; es wird aber den heissgrädigen Gang des Ofens erhöhen, indem dabei vorhandenes basisches schwefelsaures Eisenoxyd abermals in Schwefeleisen verwandelt wird.

Wird derber Bleiglanz für sich im Flammofen zu Gut gemacht, so kann dabei wegen der Bleioxyd- und schwefelsauren Bleibildung zuerst Kalk- und dann Kohlengestübbezuschlag, gegen das Ende der Arbeit, nützlich sein. Die Rückstände des Flammofens werden sich inzwischen insbesondere zur Weiterbearbeitung für den Schachtofen empfehlen. So werden auch die bleiarmen Schliche, immer am vollkommensten durch die Niederschlagung mittelst Eisens im Schachtofen zersetzt werden können. Ob dieser Weg zugleich auch der ökonomisch vortheilhafteste ist, dieses kann nur Ort und Zeit entscheiden. Ein grosser Erd- oder Schlackenvorrath wird die Zersetzung des Bleioxydes und Bleisalzes übrigens immer behindern, danach die Anreicherung der Schlacke begünstigen.

Bedarf man bei der Bleiarbeit des Kalkzuschlages, dann ist Aetzkalk oder Kalkhydrat den kohlensauren Kalksalzen, insbesondere den späthigen, weit vorzuziehen, indem man zu der Zersetzung des schwefelsauren Bleies durch kohlensauren Kalk schon einer Wärme bedarf, bei der auch das Bleisalz bereits zu schmelzen anfängt. In diesem Zustande vereinigt es sich gern mit noch andern Oxyden, aus deren Gesellschaft es nur mühsam und unvollkommen wieder abzuscheiden stehet. Kalkhydrat zerlegt das Bleisalz bereits in einer Wärme, worin es noch nicht zum Flusse gelangt. So erhält das schwefelsäurefreie Oxyd Gelegenheit, bei niederer Glühwärme dem Kohlenstoffe den Sauerstoff abzutreten und sich tropfenweise in den Heerd zu versenken, wobei das Ausbringen gewinnt. Dass

triren suchen muss. Die Concentrirungsabgänge betragen aber laut Ausweisen vom vorigen Jahre $10\frac{9}{10}$ pCt., wovon 2 pCt. dem Pochen und Mahlen zur Last fallen.

Bei armen, das ist 2 bis 3 Loth an Silber haltenden, Erzen steigt der Concentrirungsabgang bis 20 pCt., und bei Pochgängen, deren Silbergehalt in 1000 Centner nicht 200 Lothe erreicht, dürfte er 30 pCt. betragen, obwohl es genau nicht bekannt ist. Durch eine eigene Siebsatzmaschine, welche der thätige Herr Werkverwalter Johann Tutschnag einrichtete, und welche sich von den gewöhnlichen Siebsätzen dadurch unterscheidet, dass nicht das Sieb, sondern das Wasser stossweise gehoben wird, ist es gelungen, 75 pCt. des Erzes der Pochgänge der nassen Aufbereitung zu entziehen, und dadurch den Abgang der Concentrationsarbeiten wesentlich zu vermindern.

Indem man durch die Concentration den Gehalt der Erze und Schliche zu erhöhen strebt, vermindert man wesentlich die Abgänge der Amalgamation. Die Erfahrung lehrt nämlich, dass die Amalgamationsrückstände immer 3 Denär bis 1 Quintchen enthalten, die amalgamirten Erze mögen 2 oder 8 Loth im Centner enthalten; ein Quintchen beträgt aber bei zweilöthigen Erzen den achten Theil oder 12,5 pCt., bei dreilöthigen Erzen den zwölften Theil oder 8 pCt., bei vierlöthigen Erzen endlich den 32sten Theil oder 3 pCt.

Es wird daher deutlich, dass durch eine zweckmässige Concentration der Erze sowohl der Berg als die Hütte gewinnt; der erstere dadurch, dass er weniger Schmelzkosten zahlt, die Hütte dadurch, weil sie geringere Abgänge erleidet. Ein Beispiel soll das Gesagte bestätigen.

Der Berg besitze 100 Centner dreilöthige Erze; will er solche bei der Hütte zur Amalgamation einlösen, so muss derselbe per Centner 1 fl. 10 kr., also 116 fl. 40 kr. Conv. Münze Schmelzkosten bezahlen; concentrirt er aber dieselben auf 7 Loth Silbergehalt, so hat derselbe nur 46 fl. 40. kr. C. M. zu bezahlen, und wird in diesem Falle 37 fl. 21. kr. C. M. mehr empfangen, obwohl er der Hütte 6 pCt. Silber weniger übergiebt, wie aus folgender Rechnung ersich[illegible]

lichschwarz, wenig glänzend, schimmernd; der Luft ausgesetzt, wurde er bald matt; er war feinkörnig abgesondert, mit dabei deutlich bemerkbarer kleinblättriger ins Strahlige übergehender Textur versehen. Mit dem Messer geschnitten erfolgte eine blanke Fläche; man erhielt Späne, welche sich zwar krümmten, jedoch war das Gefühl bei dem Schneiden selbst nicht so mild, wie bei dem reinen Bleie, es liess sich vielmehr eine geringe rauhe Empfindung dabei wahrnehmen. Eine genaue Untersuchung des Königs gab 2,744 pC. Schwefel $Pb^6 S$. Die beschriebene Schlacke in Salpetersäure digerirt, zeigte durch Barytsalz Schwefelsäure an.

Auf ähnliche Weise, wie bei dem vorhergehenden Versuch wurden ¾ Loth 48 Gran Bleiglanzpulver und 1¼ Loth schwefelsaures Blei behandelt. Bei dem Zerschlagen des erkalteten Tiegels fand sich ein König vor, welcher gleichfalls mit dem früher bezeichneten Glase bedeckt war. Er wog 1 Loth 4 Gran, sein specifisches Gewicht war 9,700. Am Tiegelboden war er gleichfalls in Würfeln crystallisirt. Er zeigte dieselben Eigenschaften, wie der vorhergehende, jedoch so, dass er sich bedeutender von der Natur des reinen Bleies entfernte. Die Schlacke über dem Könige, mit Salpetersäure digerirt, gab, mit Barytsalz behandelt, gleichfalls schwefelsauren Baryt.

Eine gleiche Menge von den ebenversuchten Stoffen wurde ½ Stunde der bezeichneten Temperatur ausgesetzt. Der hierbei erfolgte König, gleichfalls mit gelbem Glase bedeckt, wog ¾ Loth 47 Gran; seine Eigenschwere war 9,587. Der König zeigte ganz die vorher angedeuteten Eigenschaften. Die Schlacke enthielt ebenfalls Schwefelsäure.

Das grössere oder geringere Gewicht des Königs hängt sicher von der Stärke und Länge der Schmelztemperatur ab; dass die Mischung des Körpers dadurch nicht gestört wird, scheint man aus dem sich sehr nähernden specifischen Gewichte entnehmen zu können. Der König ergab nach einer genauen Zersetzung mittelst rauchender Salpetersäure, und nach dem Fällen der Schwefelsäure durch salpetersauren Baryt 4,148 pC. Schwefel $Pb^4 S$.

Es wurde zu Bleiglanz genau so viel Glätte gesetzt, als erforderlich ist, um den Schwefel des erstern durch den Sauerstoff der letztern in schweflige Säure umzuändern.

Ein Gemenge von 2 Loth Bleiglanzpulver und 5 Loth Bleiglätte wurde in einem verklebten Tiegel $\frac{3}{4}$ Stunden der Schmelzhitze ausgesetzt. Der dabei gewonnene König, welcher mit bräunlichgelbem, durchscheinendem Glase bedeckt war, wog $4\frac{1}{4}$ Loth 40 Gran; sein specifisches Gewicht war 10,533. Er war sehr deutlich in Würfeln crystallisirt. Dessen physische Eigenschaften stimmen mit denen der bei den eben vorhergehenden Versuchen erhaltenen Könige überein. Die Schlacke gab gleichfalls mit Salpetersäure digerirt eine Lösung, welche durch ein Barytsalz schwefelsauren Baryt ausschied.

Eben diese Zusammensetzung aber nur $\frac{1}{2}$ Stunde der Schmelzhitze ausgesetzt, gab einen an Gewicht leichtern König, er wog nur $3\frac{1}{8}$ Loth, besass übrigens alle dem vorhergehenden angehörige Eigenschaften, auch näherte sich dessen Eigengewicht dem vorherbezeichneten gar sehr, es betrug 10,220. Eine sorgfältige Zerlegung dieses Königs ergab, dass er 2,744 pCt. Schwefel in Mischung enthielt. $Pb^6\,S$. *)

Alle von den vier letztern Versuchen gewonnene Könige liessen sich treiben, erforderten jedoch eine etwas höhere Temperatur um in Gang zu kommen, als reines Blei; auch dampften sie anfangs stärker.

Es sind mehrere Metalle vorhanden, z. B. das Eisen, Silber, Blei, Kupfer u. s. w., welche sich mit einem Theile ihrer Schwefel-, Selen-, Phosphor- und andern Erze gern mischen, oder, wenn man lieber will, damit innig zusammen-

*) Die Reihe der Bleischwefelungen würde nebst einer von B. G. Bredberg (Dies. Journ. Bd. 5. 237.) vermeinten folgende sein:

Schwefelblei (Bleiglanz)	mit	13,45	pC. Schwefel	$Pb\,S$.
- - nach B.	-	7,207	- - -	$Pb^2\,S$.
- -	-	4,148	- - -	$Pb^4\,S$.
- -	-	2,744	- - -	$Pb^6\,S$.

h diese Beimengung unter 6 Loth herabfallen, so bezahlt
Centner nur 2 fl., also 240 fl. C. M.
nelzkosten, es werden daher statt
82 fl. 30 kr. . . . . 747 fl. 30 kr. C. M.
ickbleiben; von diesen die Frohne
nit . . . . 74 fl. 46 kr. C. M.
bt reine Gebühr . . . . 672 — 44 — —
58 fl. 29 kr. C. M. mehr, als wenn der Bergmann das
ie 7löthige Erz eingelöst hätte.

Es geht hieraus deutlich hervor, dass die Amalgamation
l das Einlösungssystem derselben für den Bergbau sehr vor-
ilhaft sei, indem der Berg durch dieselbe bei der Einlösung
n 100 Centner 2 bis $4\frac{1}{4}$löthigen
zen . . . . 33 fl. 20 kr. C. M.
n $4\frac{1}{4}$ bis $6\frac{1}{4}$löthigen Erzen . . . . 83 — 20 — —
i 100 Centner $6\frac{1}{2}$ bis höchstlöthi-
gen Erzen aber . . . . 183 — 20 — —
loss zu Folge der geringern Amalgamirkosten gegen die
chmelzkosten erspare, und überdiess durch zweckmässige
Concentration noch mehr gewinnen kann.

Diese Verhältnisse allein sind schon geeignet, der Amal-
gamation das Wort zu führen; denn die 2 pCt. Poch- und
Mahlabgänge werden durch die geringern Amalgamirkosten
vollständig ersetzt, wie aus Folgendem hervorgeht.

Eine Gewerkschaft löse 400 Centner 4löthige Erze ein, so
muss dieselbe bei der Schmelzhütte 600 fl. C. M. Schmelzkosten
bezahlen, bei der Amalgamirhütte bezahlt dieselbe 466 fl. 40 kr.,
also 133 fl. 20 kr. weniger, dagegen werden derselben 2 Mark
Silber weniger vergütet, weil diese beim Pochen und Mahlen
der Erze verloren gingen; wird der Werth dieses Silbers mit
48 fl. von obigen 133 fl. 20 kr. in Abzug gebracht, so blei-
ben der Gewerkschaft noch 85 fl. 20 kr. C. M. zu Guten,
was dem Werthe von $3\frac{1}{2}$ Mark Silber entspricht, würde dem-
nach der Mahl- und Pochabgang $5\frac{1}{2}$ pCt. übersteigen, so
würde erst die Amalgamation gegen die Verbleiung im Nach-
theile stehen, was aber bei weniger Achtsamkeit nicht mög-
lich ist.

Die Abgänge der Concentration werden durch die bewirkte Verminderung der Schmelzkosten wieder ersetzt; wo diess nicht geschieht, findet keine Concentration Statt.

Die Poch-, Wasch- und Mahlwerke erzeugen

a) trocken gepochtes Mehl,
b) gemahlenes Mehl,
c) Setzgängmehl,
d) Schliche, und
e) Schlamm.

Der Gehalt dieser Geschicke welchselt im Silber von 2 bis 10 Loth, der Durchschnittsgehalt beträgt aber 5 Loth. Eine Mark dieses Silbers enthält ein Denär Gold; hievon machen nur die gewerkschaftlichen Matheistollner Erze eine Ausnahme, indem ihr Goldgehalt in jeder Mark des Silbers 4 Denär beträgt; doch diese Gewerkschaft bringt jährlich nur 150 bis 200 Centner 5löthigen Mehls in die Einlösung. Die gesammte Einlösung beträgt 20 bis 21000 Centner Mehl im Durchschnittsgehalte von 5 Loth.

Das Amalgamirwerk übernimmt diese Mehle nach dem Gewicht ohne Aufschlag und ohne irgend ein Remedium, es bestimmt den Nässegehalt durch vorsichtiges Abtrocknen des Mehles auf einer kupfernen Pfanne nach gewöhnlicher und allgemein üblicher Weise, und führt denselben so wie das trockne Gewicht des Mehles sichtlich im Anschlage an.

Die Probe wird ohne Zusatz von Bleioxyd und Boraxglas sondern bloss mit Zusatz von 8 Schören Blei vorgenommen; bei Differenzen, welche 1 Loth nicht übersteigen, werden die Proben buchhälterisch ausgeglichen.

Die Vergütung erfolgt nach Abschlag des 5 pCtigen Feuerabganges und des 10 pCtigen Frohnabzuges ohne Berücksichtigung der Denäre und des Goldgehaltes.

Die Amalgamations-Gebäude sind eine halbe Stunde von dem Berge entfernt, und erst seit acht Jahren vollständig hergestellt; sie bestehen

a) aus dem Erz- oder Mehlkram,
b) der Rosthütte,
c) den Mühlen,

der Menge und Art der Verbindung ab, in welche man die Erden, überhaupt die Oxyde und auch die Salze, zu einander bringt, sie zu einem chemischen oder mechanischen Gebilde zu vereinigen. Diese Eigenschaften benutzt der Metallurg zur Beförderung seiner Absichten. Der Schlachtofen erträgt in seinem Gange ohne Nachtheile die Erzeugung eines mechanischen Schlackengebildes niemals, das Ausbringen leidet dabei. Bei den Heerden, insbesondere aber bei den Flammöfen, kann oft der entgegengesetzte Weg, d. h. die Gemengbildung, die Absicht befördern *). Obgleich ich bei meinen Versuchen, keine Schlacken erwarten konnte, Schlackenbildung auch das Ziel derselben nicht war; so lassen sich dennoch daraus die Erscheinungen eines ausgearteten Schmelzprocesses, durch ein Uebermaass von Kalk, nach den chemischen Eigenschaften der in Wirkung gebrachten Körper, sowohl in Bezug des Metallausbringens, als auch der Schlackenbildung entnehmen. Dass der Kalkzuschlag der Beschickung selbst im Uebermaasse zugesetzt, dem Bleiglanze und reichen Schwefelblei-Schlichen keinen Schwefel entziehet, gehet aus dem be-

*) I. F. Gmelin in seinen Grundsätzen der Probir- und Schmelzkunst, Halle 1786 spricht vom Zuschlage des Kalksteines als Flusses bei der Roharbeit zu Kremnitz in Ungarn S. 118. §. 186. Derselbe sagt S. 113. §. 181. beim Verschmelzen der angerösteten Erze im Cupoloofen schlüge man in England vor dem Stechen Kalk zu, um die Schlacke steif zu machen. Dasselbe findet bei dem schottischen Bleiheerde z. B. zu Tavistock in der Grafschaft Devon, wie mir Hr. Aikin als Augenzeuge erzählt hat, statt. Diese Vorrichtung ist hier um so nothwendiger, da bei diesem Heerde nur für den Abfluss des hergestellten Bleies allein gesorgt ist. Die steife Schlacke wird ins Wasser geworfen, damit ihre Ausdünstung den Arbeiter nicht belästigt, denn sie hat sich, wie durch 5 oben klar sein wird, durch geröstete Schliche und durch den Zersetzungsprocess im Heerde so wie durch die Zersetzung eines schwefelsauren Bleitheils, in Gips und durch Zersetzung desselben, mittelst Wärme und Kohlenstoffes in Schwefelcalcium verändert. In einem sehr niedrigen Krummofen, Aermelofen genannt, wird diese Schlacke noch einmal, für sich, auf Blei verarbeitet.

J. A. Müller erwähnt S. 20. in seinem Versuch eines hüttenmännischen Berichts über einen sehr vortheilbringenden Process Silber und Blei aus ihren Erzen trocken zu scheiden, Leipzig 1825, des Kalksteinzuschlages als Flusses bei dem Verschmelzen der Bleifrischschlacken auf der Friedrichshütte in Oberschlesien.

Bleioxyd einigt sich leicht mit Kalk, leichter jedoch mit Kiesel, Thon und Eisenoxyd. J.

reits Mitgetheilten hervor. So hat es sich auch im Schachtofen bewährt. Ist nun aber in der Beschickung mehr Kalk vorhanden, als die übrigen Erden, in der vorhandenen Temperatur mit sich zur passenden Schlacke zu verbinden oder zu mischen im Stande sind, dann erzeugt sich ein Gemenge und folgende Erscheinungen treten bei dem Ofengange und dem Metallausbringen hervor. Der Ofengang wird streng, dann kalt, die Schlacke artet sich zähe, erkaltet sodann leicht, legt sich desshalb auch im Heerde gern an. Bei dieser Zähigkeit tritt die Schlacke unausgearbeitet hervor, sie ist mit Oxyden, Blei- und Schwefelbleikörnern gemengt, die fein zertheilten Metall- und Schwefelmetalltheile vermögen nicht durch die steife Schlacke in den Heerd zu fallen, und sich unter der Decke vor der oxydirenden Kraft des Windes zu schützen.

Fehlt der Beschickung in diesen Verhältnissen nun noch das Kieseloxyd insbesondere, dann läuft man Gefahr den Ofengang ins Stocken zu bringen. Die Heerde, sind sie aus Sandsteinen aufgeführt, werden in diesen Verhältnissen ganz ungemein angegriffen. Das metallische Product der Schmelzung ist, bei einem solchen Ofengange, nur sehr gering, es wird durch die Zersetzung des Bleiglanzes mittelst des Windes und auf Kosten der Kohlen hervorgebracht. Stein wird fast allein, aber nur mit zu vielem Verluste und einem zu grossen Kohlen- und Zeitaufwande, im Heerde gefunden.

Entschwefelungsversuche mit Kalk im Schachtofen angestellt, welche ich beobachtet habe, stehen mit dem Angedeuteten im Einklange.

Enthalten die zu verschmelzenden Geschicke schwefelsaure Salze des Bleies, Kupfers, Antimons, Eisens und dergleichen neben Schwefelungen z. B. des Kupfers, Eisens, Bleies, Antimons, Zinks, Silbers u. a. dann stehet allerdings vom Kalkzuschlage in Bezug der schwefelsauren Salze Einiges; aber nichts in Hinsicht der Schwefelungen zu hoffen. Es wird durch diesen Zuschlag; aber nicht allein das Blei, sondern auch Kupfer, Antimon und, wäre bei dem Gemenge freies Silber, auch dieses mitgeschieden, um die Werke zu bilden.

Hiernach ergiebt sich, dass sich mit dem Kalke, in der bezeichneten Erwartung, nur die bleireichsten gut gerösteten Bleisteine mit einigem Erfolge bearbeiten lassen. Allein die Werke, welche sodann bei der Verschmelzung der Beschickung mit Kalk erfolgen, werden, wird bei der Röstung der Steine kein Silber frei gemacht, ärmer am Silber sein, als diejenigen, welche bei der Niederschlagsarbeit durch Eisen gewonnen sind. Will man in dem bezeichneten Falle, die Absicht durch Kalk erreichen, dann wird es nützlich, ihn mit Kiesel zu versetzen um die gute Schlackenbildung zu befördern. Oft bricht z. B. in den Bleiglanzgängen Braunkalk und Quarz mit einander ein, hiedurch ist ein zweckmässiger Zuschlag, fast ohne Kosten gegeben. Ist dabei noch etwas Schwefelblei vorhanden, welches für sich der Aufbereitung nicht werth sein möchte, dann wird auch dieses noch mit gewonnen, und im Steine erhalten werden. Mag sich der Kalkanschlag unter den bezeichneten Verhältnissen nützlich zeigen, so wird er doch immer das Haufwerk bedeutend vermehren und dadurch wiederum alle die Nachtheile veranlassen, welche aus der Mehrung des Haufwerks überhaupt hervorgehen müssen.

Bei den bezeichneten Operationen wird immer Schwefelcalcium erzeugt. Ist diese Verbindung reichlich vorhanden, dann können dadurch noch bedeutendere Nachtheile für den Ofengang, wie selbst durch ein Uebermaass von Kalkhydrat hervorgebracht werden. Die grosse Strengflüssigkeit der Kalkleber kann sehr nachtheilig werden. Sie mischt sich mit der Schlacke nicht; bevor sich ihre Base aber mit der Schlacke zu mischen im Stande ist, muss sie, so auch ihr Erzbilder, der Schwefel, oxydirt sein.

Bei dem gerösteten Bleiglanze, so auch bei der Verschmelzung des gerösteten Steines, wo man stets für Schlackendecke zu sorgen hat, scheint es gerathen zu sein, neben dem Eisen, noch etwas Kalkhydrat anzuwenden.

In Bezug auf das Eisenoxyd und die Eisenfrischschlacke stünden sie zur Entschwefelung zu verwenden, wird es nicht nöthig Bemerkungen mitzutheilen. Selbst frei vereiniget sich

Die Nothwendigkeit des Salzes hat sich auch hier erwiesen. Die Menge desselben hängt von der Lechmenge der Erze ab, und kann, wie später gezeigt wird, vermindert werden, wenn man die Mehle früher abschwefelt, und ihnen dann erst das Salz zutheilt, oder wenn man dürre, das ist schwefelarme, Erze zu amalgamiren hat, welche eben so wie das Schwarzkupfer mit 6 pCt. Salz eben so gute Resultate liefern als die hiesigen oder dürren Erze mit 12 pCt.

Die Gattirung der Mehle geschieht schon in dem Erzkrame, die Beschickung derselben mit Salz aber in dem Beschickungsgraben für jede Ofenladung insbesondere, indem man 350 Pf. Trockengewicht der Mehle mit 35 Pf. Minutiensalz und 7 Pf. Pfannenstein innigst mengt. Die vier Vormesser erhalten für das Abwägen eines jeden Centners Erz $\frac{1}{4}$ kr., und für das Mengen der Beschickung eben so viel.

b) Das Rösten.

Diese Arbeit ist für die Amalgamation die wichtigste, denn die Resultate hängen ganz von derselben ab.

Sie findet in den bekannten Flammenröstöfen Statt, welche aus feuerfestem Sandstein gebaut sind. Die Breite des Herdes von der Eintragsöffnung bis zur Hinterwand beträgt 8 Fuss, die Länge an der Hinterwand 6 Fuss. Die Höhe des Gewölbes ist 21 Zoll, die Länge der Schürgasse ist gleich der Breite des Herdes, übrigens 16 Zoll hoch und 15 Zoll breit. Der Fuchs oder der Flammenzug ist 10 Zoll vom Herdpflaster entfernt, 30 Zoll lang und 6 Zoll hoch.

Die Arbeitsthür hat eine Breite von 36 Zoll, und eine Höhe von 18 Zoll; sie ist während der Operation immer offen, und der Arbeiter rührt mittelst einem eisernen Rechen die Masse unausgesetzt, so wie er sie auch von Zeit zu Zeit mittelst einer Schaufel wendet, wodurch ihre vollständige Vorröstung sehr befördert wird. Die Menge des beschickten Erzmehles, welches auf ein Mal eingetragen wird, beträgt 392 Pf., und besteht, wie schon gesagt wurde, aus 350 Pf. Erzmehl, 35 Pf. Minutiensalz, und 7 Pf. Pfannenstein.

Man unterscheidet vier Perioden der Röstung.

a) die Abtrocknungsperiode,

b) — Anzündperiode,

c) — Abschwefelungsperiode, und endlich

d) — Gaarröstperiode.

Die Abtrocknungsperiode dauert nur einige Minuten, denn da der Ofen bereits heiss ist, wenn die Beschickung eingetragen wird, und diese nicht sehr nass ist, so trocknet sie bald aus, und das Salz verknistert.

Ist beides erfolgt, so beginnt der Arbeiter zu heitzen, steigert die Temperatur so lange, bis die ganze Masse in einen lichtroth glühenden Zustand versetzt (angezündet) wird, welches in $\frac{3}{4}$ Stunden erfolgt, daher der Arbeiter auf die Stunde angewiesen ist; nach dieser Zeit hört das Heitzen auf, und es beginnt die Abschwefelungsperiode, obwohl auch schon während der Anzündungsperiode eine bedeutende Menge Schwefel oxydirt wird; der Arbeiter muss nun die glühende und heftig dampfende Masse fleissig rühren und wenden. Während dieser Periode strömt die atmosphärische Luft nicht nur durch die Arbeitsthür, sondern auch durch den Rost (auf welchem nun kein Brennmaterial liegt, durch welches sie zerlegt werden könnte), über den Herd, wodurch die Oxydation des Schwefels und der Metalle sehr begünstigt wird. Die Abschwefelungsperiode dauert vier Stunden, nach welcher Zeit der Ofen bedeutend abgekühlt, und das Mehl ganz dunkel geworden ist.

Das Mehl verbreitet nun einen schwachen Geruch nach Chlor, dagegen es in der Anzündperiode und in den zwei ersten Stunden der Abschwefelungsperiode einen ausgezeichneten Geruch nach schwefeliger Säure verbreitet, welche sich wirklich in dieser Epoche in bedeutender Menge entwickelt.

Wird das abgeschwefelte Mehl mit verdünnter und erwärmter Chlorwasserstoffsäure übergoss[illegible] ich keine Spur Schwefelwasserstoffgas, wel[illegible] e Zerlegung der Sulfuride deutet. Der [illegible] h-neten metallischen Geschmack, [illegible] en von Eisen- und Kupfervitriol, [illegible] sich die Flüssigkeit blau, und [illegible]

nirt einen deutlichen weissen Niederschlag, welcher im Sonnenlichte schwarz wurde; als das abgeschwefelte Mehl wiederholt mit Ammoniak digerirt wurde, bis sich dieses nicht mehr färbte, und auch mit Salpetersäure neutralisirt keinen Niederschlag gab, liefert es nach der gewöhnlichen Probe noch 2 Loth, 2 Quintchen Silber, woraus hervorgeht, dass das Silber sich in demselben nur zum Theil als Silber-Chlorid (Hornsilber) befinde.

Die Beendigung der Abschwefelungsperiode wird nur durch die Stunde, nicht aber durch irgend ein empirisches Kennzeichen angedeutet, und das Resultat derselben muss um so besser sein, je höher die Temperatur ist, welche der Ofen während der Anzündungsperiode erhalten hat.

Ist die für die Abschwefelungsperiode bestimmte Zeit verflossen, so beginnt der Arbeiter neuerdings zu heitzen, und unterhält durch 1½ Stunde eine hohe Temperatur, welche Zeitperiode die Gaarröstperiode genannt wird.

Während dieser Periode verbreiten die Erzmehle einen ausgezeichneten Chlorgeruch; werden dieselben auf gleiche Weise behandelt, wie die abgeschwefelten, so zieht das reine Ammoniak weniger Hornsilber heraus, und es wird daher sehr wahrscheinlich, dass ein Theil des Silber-Chlorids bei dieser erhöhten Temperatur durch Einwirkung der Metalloxyde zerlegt werde.

Die gaargerösteten Mehle werden in eine kupferne, auf einem eisernen Karren ruhende Pfanne, welche unter die Arbeitsthür gefahren wird, gesammelt, und auf den Kühlplatz, welcher an der Rückseite der Oefen angebracht ist, gestürzt; sie haben eine braunrothe Farbe, ein geringeres specifisches und absolutes Gewicht, ihr Volumen dagegen ist vergrössert.

Die Röstung wird durch vier Arbeiter geleitet, welche sich in zwölfstündigen Schichten abwechseln; in jeder Schicht arbeitet ein Vorröster und ein Nachröster, der erstere erhält 24 kr., der zweite aber 21 kr. C. M. per Schicht. Die Zahl der Röstöfen ist 6, die sämmtliche Zahl der Vorröster demnach 12 und eben so gross jene der Nachröster. Alle 24 Stunden werden in sämmtlichen Röstöfen 77 Centner und 40 Pfund

Die von Pattinson indess nur vermuthete Unterschwefelung des Bleies, bin auch ich nicht im Stande näher nachzuweisen. Es scheint aber auch kein Grund vorzuliegen, welcher bei diesem Processe zu der Annahme einer solchen neuen Bildung vermögen könnte.

2) *Entschwefelungs-Versuch des Bleiglanzes durch Kalkhydrat und Wasserdämpfe, bei Abschluss der Luft.*

Die Vorrichtung zu diesem Versuche, war der unter No. 1. beschriebenen gleich: auch waren bei diesem Versuche, die Erfolge ganz dieselben. Hätte hier Calciumoxyd hergestellt werden können, dann stand allerdings eine vollkommene Entschwefelung des Bleies zu erwarten.

B.

Versuche in Pattinsons Ansicht dargestellt.

1) *Entschweflungs-Versuch des Bleiglanzes durch Wasserdämpfe ohne Abschluss der Atmosphäre.*

Hier war in das eine Ende der beschlagenen und mit Bleiglanz versehenen Röhre die Mündung der Retorte, in welcher das Wasser zum Kochen gebracht wurde, lose mit einem bedeutenden Raume umgeben, eingelegt. Das andere Röhrenende war offen, die Luft war danach im Stande unbehindert mit den Wasserdämpfen durch die glühende Röhre zu ziehen. Der Versuch wurde drei Stunden im Gange erhalten. Es entband sich insbesondere schwefelige Säure, so auch Schwefelwasserstoffgas, dabei trat unzersetzter Bleiglanz aus der Röhrenmündung in Dampfgestalt hervor. In der Röhre zeigte sich unzersetzter Bleiglanz in haarförmigen Crystallen, so auch als mehliger Beschlag; ein Theil des Bleiglanzes war zusammengesintert, und daneben und auf demselben hatte sich ein bedeutender metallischer Bleitheil abgeschieden, welcher theilweise mit einem gelben verglasten Stoffe überzogen war, der sich, nach näherer Untersuchung, wie geschmolzenes Bleioxyd artete. Offenbar hat hier der Zutritt des Sauerstoffs aus der Atmosphäre mit den Wasserdämpfen, insbesondere bei der Freiwerdung des Wasserstoffs, eine Rolle gespielt, wodurch

des Silbers verpflüchtiget, und durch eine partielle Zusammensinterung der Masse ein Theil desselben eingeschlossen wird, so wird dieselbe, vorzüglich wenn die Temperatur zu hoch gesteigert wird, mehr schädlich als nützlich; sie ist übrigens überflüssig, weil man diese Salze, wenn sie ja bei der Amalgamation nachtheilig wirken sollten, zweckmässiger und vollständiger durch Auslaugen entfernen, dadurch eine grössere Reinheit des Amalgams bezwecken, und überdiess den kostspieligen Brennmaterialsaufwand der Gaarröstperiode ersparen könnte.

Dass die Gaarröstperiode überflüssig ist, wird auch durch Erfahrung bestätiget, denn die Analyse der entschwefelten und der gaargerösteten Mehle hat ausser allen Zweifel gesetzt, dass die Menge des Silber-Chlorids in dem letztern boden-

Bleiglanz geleitet, dann entbindet sich bekanntlich gleichfalls Schwefelwasserstoff, es bleibt auch im Verhältnisse der Schwefelwasserstoff-Bildung Blei in metallischer Gestalt zurück; aber der Zersetzungsprozess des Schwefelbleies geht viel zu langsam vor sich. Erlaubten es bei der Zugutemachung des Bleiglanzes im Flammofen die Verhältnisse dabei zugleich Wasserstoff einwirken zu lassen; so stände der Prozess der Flammofenarbeit dadurch wohl etwas zu beschleunigen; allein der zugleich mit in den Ofen tretende atmosphärische Sauerstoff wird bei der vorhandenen Temperatur die freie Wirkung des Wasserstoffes aufheben. Hiergegen stehet allerdings bei der Flammofenarbeit mehr von den Wasserdämpfen und dem Kohlengestübbe, werden beide, bei dem Einflusse der Atmosphäre, in den geeigneten Zeiten der Arbeit angewendet, zu erwarten. Für die Abkühlung des Ofens, welche eingeleitete Wasserdämpfe veranlassen möchte, darf man keine Besorgnisse hegen. Der Sauerstoff wird bei der Bleiherstellung aus Schwefelblei im Flammofen das Hauptherstellungsmittel bleiben. Die Rückstände des Flammofens sind immer nur für den Schachtofen geeignet.

Bei dem Versuche im Grossen, bei welchem zugleich auf die Menge des verbrauchten Quecksilbers Rücksicht genommen wurde, zeigten sich an diesem grosse Abgänge, welches aber bloss dem Umstande zugeschrieben werden muss, dass die Menge des Amalgams gering war, und dass das Ausglühen desselben in gläserten Retorten Statt fand.

Denn glüht man in einem Apparate, er mag sein, welcher er wolle, ein Mal 70 Loth, das zweite Mal aber 70 Mark Amalgam aus, so wird der Abgang an Quecksilber bei gleichen Apparaten auch jedes Mal gleich sein. Dieser Abgang betrage bei 70 Loth Amalgam 1 Loth, so ist dieses Loth $\frac{1}{60}$ des Quecksilbers, indem 70 Loth Amalgam 60 Loth Quecksilber enthalten; bei 70 Mark Amalgam wird er aber auch nur 1 Loth, also $\frac{1}{960}$ Theil des Quecksilbers im Amalgam betragen. Die grösseren Abgänge an Quecksilber, welche demnach aus dem vorliegenden Ausweise dieses Versuches hervorgehen, dürfen gegen die günstigen Resultate desselben in Beziehung auf das Silber nicht als wichtig betrachtet werden, da es nicht zu zweifeln ist, dass wenn mehrere hundert Mark des erzeugten Amalgams auf ein Mal werden ausgeglüht werden, dieser Abgang jenem der currenten Manipulation gleich sein wird.

Wirklich ist auch bei näherer Untersuchung dieses Gegenstandes kein Grund ersichtlich, warum dieser Abgang wirklich vermehrt werden sollte; denn die grössere Menge von schwefelsauren Salzen kann wohl einen grösseren Verbrauch des Eisens, durch welches das Quecksilber vor jeder Oxydation geschützt wird, nicht aber die Oxydation des Quecksilbers selbst bedingen. Will man aber annehmen, dass diese Salze das Zerschlagen des Quecksilbers, und daher auch den Abgang desselben vermehren, so darf man nicht übersehen, dass in diesem Falle auch die Rückstände hältiger an Silber ausfallen müssten, da das zerschlagene Quecksilber silberhältig wäre, was die Resultate der Versuche wiederlegen. Ueberdiess könnte man, wenn diess wirklich der Fall sein sollte, die Salze durch Auslaugen entfernen, und durch Krystallisation

aus denselben den grössten Theil des unzerlegten Salzes erhalten.

Sämmtliche Metall-Sulfuride und Arsenide der Beschickung werden durch die Röstung oxydirt. Oxydation ist daher die Hauptwirkung derselben, sie wird durch das Salz befördert, und bloss desshalb, nicht aber wegen der Bildung des Silber-Chlorids ist dessen Zutheilung nöthig.

Die Oxydation ist aber nur während der Abschwefelungsperiode möglich, weil bei der jetzigen Construction der Oefen nur während derselben reine atmosphärische Luft über den Herd streicht; soll die Oxydation auch während der Anzündperiode erfolgen, so muss der Röstofen eine zweckmässige Veränderung durch Vorrichtung eines nach der ganzen Breite des Herdes angebrachten 6 bis 8″ breiten Canals erhalten, wie aus Fig. 1 — 3 und tab. I.V. ersichtlich ist. Der Luftcanal wird unter die aus gusseisernen Platten bestehende Herdsohle geleitet, wodurch die einströmende Luft erwärmt, und der Herd nicht abgekühlt wird. Die Maase des Ofens können ganz die oben angeführten bleiben. Die vollständige Röstung der Erzmehle erfolgt in einem solchen Ofen in 2 Stunden, dagegen dieselbe in den gewöhnlichen in 6½ Stunden, und mit Beseitigung der Gaarröstung in 5¼ Stunden erfolgt.

100 Centner Erzmehle bedürfen in dem gewöhnlichen Ofen 4 Kubikklafter Buchenbürteln und 4½ Klafter Röstholz. In den Fig. 1 — 3 verzeichneten Ofen wird man, wie aus den Resultaten desselben im Kleinen geschlossen werden kann, höchstens von jeder Holzart 3 Klafter bedürfen, und daher fast ein Drittel Brennmaterial ersparen; eine Unterbrechung der Feuerung und eine nachtheilige Abkühlung des Ofens ist, bei der angeführten Construction desselben, überflüssig.

Wird durch eine vorläufige Verröstung der Erzmehle der Schwefelgehalt derselben vermindert, so kann man wohl mit dem Salzzuschlag bis 5 pCt herabgehen, weil dasselbe nun auch weniger zerlegt werden kann; es ganz zu beseitigen, ist nicht rathsam, weil eine vollständige Oxydation mancher natürlicher Verbindungen nur durch Beihülfe von Salz möglich wird.

Dieses wird bei der Schwarzkupfer-Amalgamation bestätigt, welche mit 3 pCt. Salz verröstet und amalgamirt, vollständig entsilbert werden kann, indem die Rückstände auch nur 3 Denar, höchstens 1 Quintchen Silber enthalten.

Das Gold ist in dem Roste nicht als Aurat enthalten, welches sich im Wasser auflösen, und goldfreie Rückstände zurücklassen müsste, was durch eine Untersuchung nicht bestätiget wurde; aus gleichem Grunde kann das Gold nicht im Roste als Chlorid enthalten sein. Es im Roste als Oxyd befindlich zu betrachten, ist nicht zulässig, da bei der Temperatur der Gaarröstperiode dessen Zerlegung erfolgen müsste, und der Rost, mit Wasser und mit Salzsäure wiederholt behandelt, sich goldhältig erwies, da doch die Salzsäure das Goldoxyd aufgelöst hätte. Eine unbekannte Verbindung des Goldes in dem Roste anzunehmen, ist durch keine Erfahrung begründet; da aber das Silber in demselben im metallischen Zustande zum Theil enthalten ist, so dürfte die Annahme, dass das Gold auch in solchem Zustande in demselben befindlich ist, die grösste Wahrscheinlichkeit für sich haben, und es bleibt daher zu untersuchen übrig, warum das im Roste befindliche Gold nicht von dem Quecksilber aufgenommen werde. Diese Erscheinung kann durch mehrere Umstände begründet werden:

a) durch die geringe Verwandtschaft des Goldes zum silberhältigen Quecksilber,

b) durch eine zu geringe Menge desselben,

c) durch eine unzweckmässige Vorrichtung.

Dass das Gold zu dem reinen Quecksilber eine grössere Verwandtschaft als zu dem silberhältigen Quecksilber besitzt, geht zum Theil aus dem Umstande hervor, dass dasselbe aus der Verbindung mit dem Quecksilber durch Silber gefällt wird. Denn man nehme 1 Loth Gold, und bringe es in 100 Pfund Quecksilber, so erhält man, wenn man das Quecksilber durch Leder presst, bei 10 Grad R. gar kein Amalgam; ein Beweis, dass das Gold vollständig aufgelöst ist. Mengt man nun 8 Loth fein zertheiltes Silber hinzu, und presst, wenn sich dieses vollständig amalgamirt hat, das Quecksilber abermals durch das Leder, so erhält man 36½ Loth Amalgam, wel-

es ausgeglüht 8½ Loth Silber, und wenn dieses in Salpe-
säure gelöst wird, 1 Loth Gold liefert; man erhält also das
anze Gold, dagegen von dem Silber ½ Loth im Quecksilber zu-
ckbleibt. Aus diesen Versuchen scheint hervorzugehen, dass man
e Amalgamation des Goldes nicht mit jener des Silbers zu-
eich vornehmen solle.

In Beziehung auf die Silbermenge hat die Erfahrung ge-
hrt, dass die Entsilberung der Erze mittelst Amalgamation
icht unter 3 Denär per Centner erfolge, welchen Gehalt die
er bei zweckmässig geleiteter Operation die Amalgamirrück-
tände immer zeigen. Die Erze enthalten in einer Mark des
Silbers 1 Denär in Gold; eine Mark Silber ist aber in 3
Centner des Erzmehles enthalten, welche demnach 1 Denär
Gold enthalten. Die Menge ist freilich sehr gering, aber 1000
Centner Pochgänge enthalten in Salzburg nur 5 Loth oder 80
Denär Gold, und doch werden 4 Lothe des Goldes mittelst
der Goldmühlen gewonnen. Es ist kein Grund vorhanden,
anzunehmen, dass das Gold in Salzburg andere Eigenschaf-
ten besitzen soll, als jenes zu Arany-Idka, wo in 1000 Cent-
ner Erzmehlen 16 Loth Gold enthalten sind; man kann also
diese Menge nicht gering nennen, und darf derselben nicht die
Ursache zuschreiben, da in Salzburg geringere Mengen wirk-
lich ausgebracht werden, und dasselbe bei gleichen Goldmen-
gen zu Kremnitz und Schemnitz wirklich geschieht.

In Salzburgischen und in Niederungarn werden aber die
Pochgänge nicht gemahlen, sondern gepocht, dagegen die ge-
rösteten Mehle zu Arany-Idka gemahlen werden; sollte viel-
leicht dieser Umstand auf die Goldgewinnung nachtheilig wir-
ken? Die Amalgamation findet nicht in den Born'schen
horizontalen Fässern, sondern in den Quickmühlen Statt, in
welchen die göldischen Zeuge durch eine Quecksilberlage ge-
trieben werden; weder das Quecksilber noch die Erze enthal-
ten gediegenes Silber, und das erhaltene Gol[illegible] nur so
viel von demselben, als das natürliche G[illegible]
dieses abweichende Verfahren und der Ma[illegible]
Aufnahme des Goldes beitragen? Wahrsch[illegible]
Umstände von grösserem Belange, al[illegible]

und da darüber Versuche baldigst angestellt werden dürften, so ist zu erwarten, dass dieselben dieses Dunkel vollständig aufklären werden.

c) *Das Absieben oder Abreutern der Graupen.*

Wenn die Röstmanipulation in den bestehenden Röstöfen noch so vorsichtig geleitet wird, so ist ein Zusammenbacken des Mehls an einzelnen Stellen doch unvermeidlich. Diese zusammengebackenen Massen, Graupeln genannt, enthalten oft rohe Erzmehle eingeschlossen, und vermehren daher den Gehalt der Rückstände, weil sie durch Quecksilber nicht entsilbert werden können, man hat es daher für zweckmässig erkannt, dieselben abzusondern, sie zu schroten, mit 2 pCt. Salz zu versetzen, und neuerdings zu verrösten; gewöhnlich geschieht dies am Samstage, wo alle durch die Woche abgefallenen Graupeln verröstet werden.

Die Reutermaschine besteht aus einem unter 7 bis 8 Grad geneigten, an der schmalen und geneigten Seite offenen, an den andern Seiten mit einem 2 Zoll hohen Rande versehenen, 4 Fuss langen und 15 Zoll breiten Siebe, welches in einem geschlossenen, in 2 Theile getheilten Kasten mittelst Wasserkraft bewegt wird. Das offene Ende des Siebes ragt in jedem Stande in den vordern Kasten, in welchen demnach die Graupen fallen.

Der Rest wird mittelst eines trichterförmigen Kastens allmählig auf das Sieb gestürzt.

Gewöhnlich erhält man 15 bis 20 pCt. Graupeln, doch ist die Menge derselben um so grösser, je grösser die Temperatur in der Anzünd- und in der Gaarröstperiode, und je geringer der Fleiss des Arbeiters war.

Das Abreutern ist die Arbeit des Müllers, welcher auch die erhaltenen Graupen schrotet und mahlet. Er steht im Gedinge, wird per Centner rohen Gewicht mit 3 kr. C. M. bezahlt, wo er das Reutern, das Schroten und das Mahlen zu besorgen muss.

d) *Das Mahlen des abgesiebten Rostes.*

Diese Arbeit geschieht in den gewöhnlichen Kornmühlen, welche aber keine Beuteln haben. Die Mühlsteine haben 42 Zoll im Durchmesser, und werden aus dem Hlinicker Steinbruche in der Nähe von Schemnitz bezogen; ein Stück derselben kommt dem Werke auf 16 bis 24 fl. C. M., und dauert 3 bis 4 Monate als Laufer, und 6 bis 8 Wochen als Bodenstein. Arany-Idka besitzt drei solche Mahlmühlen, jede mit drei Gängen; zur Bedienung derselben sind neun Müllergesellen, unter welche als Bezahlung so viele Groschen vertheilt werden, als Centner rohes Gewicht an Erz verarbeitet wurde; sie sind aber dafür zugleich verpflichtet, das nöthige Leuchtmateriale und die Schmiere der Maschinen zu bestreiten.

Zur Uebersicht sämmtlicher Mühlen ist überdiess ein Mühlmeister mit einem Taglohn per 30 kr. C. M. angestellt.

Eine Mühle mahlt für jede Stunde 90 bis 120 Pfund, je nachdem die Wassermenge gross ist.

Obwohl das Mahlen eine rein mechanische Sache ist, so übt sie doch einen wesentlichen Einfluss auf die Manipulations-Resultate.

Der Müller, welcher nach dem Centner gezahlt ist, kann durch die Erzeugung eines gröbern Mehls seinen Zweck geschwinder erreichen, und sich daher die Arbeit erleichtern, gibt aber dadurch Veranlassung zu reichern Rückständen; es dürfte daher zweckmässiger sein, den Müller im Taglohn zu halten, da es sehr schwierig ist, die Feinheit der Mehle genau zu untersuchen.

Bei der Vermahlung des Rostes wird kein Abgang verrechnet, obwohl ein solcher unvermeidlich ist. Die Ursache liegt in der schweren Bestimmbarkeit dieses Abganges; denn da der Rost während dem Mahlen befeuchtet werden muss, um dessen Verstaubung zu hindern, da er überdiess an der atmosphärischen Luft Wasser anzie[illegible] man zur richtigen Bestimmung das Mehl [illegible] was in der fortlaufenden Manipulation [illegible] er [illegible] damit begnügt, den Abgang [illegible] zu summarisch aufzuführen.

b) Das Anquicken.

Diese Operation findet in den von Born'schen horizontalen Fässern Statt, von welchen der Quicksaal acht grosse und ein kleines Probefass besitzt. Die Fässer sind von Tannenholz, sie haben einen Durchmesser von 42" und 3 Fuss Länge, äusserlich zwar eine bauchige Form, um die Befestigung der Reife zu gestatten, doch im Innern sind sie vollkommen cylinderförmig, um eine gleichförmige Vertheilung des Quecksilbers und der eisernen Kugeln zu bewirken, welche sich sonst nach dem Mittelpuncte drängen, und sie geschwinder zerstören würden.

Ein neues Fass kostet dem Werke an Binderarbeit 8 fl., an Schmiedarbeit per Pfund 6 kr. C. M.; erhalt der Schmied die Reife und Schrauben von einem verbrauchten Fasse, so erhält derselbe für das Beschlagen eines Fasses 4 fl. C. M.

Das überschlächtige Wasserrad, durch welches diese Fässer in Bewegung gesetzt werden, hat 30 Fuss im Durchmesser. An der Welle desselben befinden sich zwei Kammräder von 8 Fuss Durchmesser, deren Zähne, 72 an der Zahl, in die an beiden Seiten des Kammrades gelegenen, 4 Fuss im Durchmesser haltenden, Getriebe greifen, welche 36 Triebstäbe besitzen.

Die Achse der Quickfässer steht der Achse der Getriebe entgegen, und lässt sich mit der letztern durch eine verschiebbare eiserne Büchse verbinden, wodurch die Fässer in Gang gesetzt, durch Verschiebung dieser Büchsen aber sogleich wieder arretirt werden können. Zu Folge der mechanischen Construction der Kamm- und Getrieberäder machen die Fässer eine doppelte Zahl der Umdrehungen von jener des Wasserrades, gewöhnlich per Minute 18 bis 24 Umdrehungen.

Ein jedes Fass erhält 12 Centner gemahlene Mehle, 4 Centner eiserne Kugeln, und 18 Kannen à 5 W. Mass, also 90 Mass heises Wasser, welches in einem hölzernen Bottiche gewärmt wird, in dessen Mitte ein eiserner Ofen angebracht ist.

Das Quecksilber im Gewichte von 4 Centner wird erst eine Stunde später eingetragen.

[illegible]

[illegible] Kugeln [illegible] zeugt [illegible] wenn [illegible] Kugeln 25 [illegible]

Das Füllen [illegible] Arbeiter [illegible]

a) [illegible]

b) [illegible]

[illegible] dem [illegible] die Wasser[illegible] der Mehle [illegible] sind durchaus [illegible] Quecksilber eingefüllt [illegible] und setzt etwas Wasser zu [illegible] ner Brei [illegible] daher der erste [illegible]

Hat man das Quecksilber eingefüllt, so [illegible] die Fässer geschlossen und [illegible] 16 Stunden [illegible] indem man ihnen per [illegible] 18 bis 24 Umdrehungen gibt; eine geringe Zahl Umdrehungen veranlasst reichere Rückstände, und eine grössere Zahl derselben veranlasst viel zerschlagenes Quecksilber, beides muss vermieden werden.

War die Rüstung vollständig und nicht zu übertrieben, hatte das Mehl den gehörigen Grad der Feinheit, der Brei die zweckmässige Consistenz, war das Wasser heiss und die Bewegung der Fässer entsprechend, so ist in 16 Stunden die Amalgamation vollendet; eigentlich erfolgt dieselbe schon in 12 Stunden, und wird nur zur grösseren Sicherheit 16 Stunden fortgesetzt.

Das Anquicken, so wie alle hiezu gehörigen Arbeiten, nämlich das Füllen der Fässer, das Verdünnen des Breies, das Ablassen des Amalgams und das Verwaschen der Rückstände, werden von 4 Anquickern [illegible]

besorgt; von den erstern erhalten 2 täglich 23 kr., die 2 andern aber 21 kr., die letztern erhalten täglich 12 kr. C. M.

f) Probenahme.

Da es doch möglich wäre, dass eine der oben angeführten Ursachen die vollständige Entsilberung der Mehle verhindert hätte, so wird nach erfolgter Arretirung der Fässer die Probe genommen.

Man hebt zu diesem Zwecke mittelst eines an einer Stange befestigten Bechers aus allen Theilen des Fasses etwas von dem Brei heraus, verwäscht denselben in eigenen, mit eingebogenem Rande versehenen Schüsseln, aus welchen das Quecksilber nicht herausgeführt werden kann. Die erhaltene Trübe wird der Ruhe überlassen, das Wasser dann abgegossen, die Mehle aber auf eisernen Schaufeln getrocknet, auf einer erwärmten eisernen Platte fein gerieben, und auf gleiche Weise, wie das Erz, eingewogen.

g) Das Verdünnen des Breies.

Während der docimastischen Untersuchung der Rückstände werden die Fässer mit Wasser vollgefüllt, neuerdings in Bewegung gesetzt, und in derselben so lange erhalten, bis die Resultate dem Probe bekannt sind.

Der Zweck dieser Operation, ist die Abscheidung des amalgamhaltigen Quecksilbers, welches grösstentheils in dem Brei fein zertheilt enthalten ist, und welches sich aus dem verdünnten Breie zu Folge des grossen spec. Gewichtes bald vollständig abscheidet.

Ist die Probe beendet, so wird das Amalgam abgelassen; die Rückstände mögen reich oder arm gefunden werden, nur werden die ersten, worunter man jene begreift, deren Gehalt an Silber 1 Quintchen 2 Denär übersteigt, aufgefangen, um sie in kleinen Parthien wieder den Erzen zuzutheilen; jene Rückstände, welche diesen Gehalt nicht erreichen, werden der wilden Fluth überlassen, obwohl 1000 Centner derselben 1 Mark Gold und 250 Lothe Silber enthalten.

Der [illegible] an Silber, [illegible] Gehalt der [illegible] ner der [illegible] während der letztere [illegible] Centner Erze und [illegible] ist, und welche [illegible] Loth Silber enthalten, werden mit 16 pCt. [illegible] diese Beschickung [illegible] Rohschlacken [illegible] aber per Centner [illegible] Loth Silber. Da die [illegible] ner 3 Denar, [illegible] Lothe Silber enthielten, so hatte man [illegible] 110 Lothe Silber. [illegible] Schlacke, welches [illegible] pCt. gleich ist. Nun erleiden aber die [illegible] an Silber bei den [illegible] wird, dass die [illegible] in Hinsicht auf die Silbergewinnung [illegible].

Die [illegible] gewinnt aber [illegible] des Goldes, welches die Amalgamation nicht darstellt. Da 1000 Centner der Erzmehle 16 Lothe Gold enthalten, so beträgt daher für jede 1000 Centner Erzmehle der Goldverlust 346 fl. 48 kr., um welchen Betrag demnach die Amalgamirkosten per 1000 Centner erhöht werden. Da aber für jede Mark Silber die Scheidkosten 1 fl. C. M. betragen, in den 1000 Centner Erzen aber 312 Mark und 8 Loth göldiges Silber enthalten ist, so müssen von obiger Summe 312 fl. 30 kr. C. M. in Abschlag gebracht werden, wonach der eigentliche Verlust für den Berg nur 346 fl. 48 kr. — 312 fl. 30 kr. = 34 fl. 18 kr. beträgt, was für jeden Centner des Erzes nur 2 kr. C. M. ausmacht. Gelingt es übrigens, durch die oben angedeuteten Versuche das Gold auch zu gewinnen, so wird auch die Verlust beseitigt; es geht aber aus dieser Darstel[illegible] hervor, dass der Nutzen grösser sein wird, [illegible] für sich, als wenn man es mit dem Silber [illegible]

lieferten, geben nur 14 bis 18 Loth desselben; es ist daher auch wahrscheinlich, dass die Arany-Idkaer Mehle, welche in 1000 Centner 16 Loth Gold enthalten, in dieser Mühle ebenfalls Gold liefern werden, um so mehr, da nicht zu zweifeln ist, dass das Gold in denselben wirklich bloss gediegen vorkomme, indem es bei einigen von dem Herrn Werksverwalter Turschnak eingeleiteten Versuchen als Mühlgold dargestellt und amalgamirt wurde; es ist nur zu versuchen, ob die Mehle vor der Verröstung, wie diess zu Cremnitz und Schemnitz bereits geschieht, oder nach erfolgter Entsilberung durch die Goldmühle geleitet werden sollen. Fallen die Versuche, wie nicht zu zweifeln, glücklich aus, so wird der Berg zu Arany-Idka jährlich um 7660 fl. C. M. mehr Nutzen ausweisen, und das Haupthinderniss, welches der allgemeinen Einführung der Amalgamation im Wege stand, wird gehoben.

Die Amalgamation der Erze zu Arany-Idka zerfällt in folgende Arbeiten:

a) das Beschicken der Erze,
b) — Rösten der Beschickung,
c) — Abrentern des Röstes,
d) — Mahlen desselben,
e) — Füllen der Fässer und das Anquicken,
f) — Probenehmen,
g) — Verdünnen des Breies,
h) — Ablassen des Amalgams,
i) — Durchseihen desselben,
k) — Auspressen desselben,
l) — Ausglühen,
m) — Schmelzen des Glühsilbers,
n) — Weisssieden.

a) *Das Beschicken der Erze.*

Die Beschickung hat den Zweck, immer einen gleichen Silbergehalt der zur Amalgamation bestimmten Mehle zu bewirken, und sie mit der zu ihrer vollständigen Zerlegung nöthigen Salzmenge zu vermischen.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 54 [illegible] mit [illegible]

Das Werk [illegible]

[illegible], welche [illegible]

Die Nothwendigkeit des Salzes hat sich auch hier erwiesen. Die Menge desselben hängt von der Lechmenge der Erze ab, und kann, wie später gezeigt wird, vermindert werden, wenn man die Mehle früher abschwefelt, und ihnen dann erst das Salz zutheilt, oder wenn man dürre, das ist schwefelarme, Erze zu amalgamiren hat, welche eben so wie das Schwarzkupfer mit 6 pCt. Salz eben so gute Resultate liefern als die kiesigen oder dürren Erze mit 12 pCt.

Die Gattirung der Mehle geschieht schon in dem Erzkrame, die Beschickung derselben mit Salz aber in dem Beschickungsgraben für jede Ofenladung insbesondere, indem man 350 Pf. Trockengewicht der Mehle mit 35 Pf. Minutiensalz und 7 Pf. Pfannenstein innigst mengt. Die vier Vormesser erhalten für das Abwägen eines jeden Centners Erz ¼ kr., und für das Mengen der Beschickung eben so viel.

b) *Das Rösten.*

Diese Arbeit ist für die Amalgamation die wichtigste, denn die Resultate hängen ganz von derselben ab.

Sie findet in den bekannten Flammenröstöfen Statt, welche aus feuerfestem Sandstein gebaut sind. Die Breite des Herdes von der Eintragsöffnung bis zur Hinterwand beträgt 8 Fuss, die Länge an der Hinterwand 6 Fuss. Die Höhe des Gewölbes ist 21 Zoll; die Länge der Schürgasse ist gleich der Breite des Herdes, übrigens 16 Zoll hoch und 15 Zoll breit. Der Fuchs oder der Flammenzug ist 10 Zoll vom Herdpflaster entfernt, 30 Zoll lang und 6 Zoll hoch.

Die Arbeitsthür hat eine Breite von 36 Zoll, und eine Höhe von 18 Zoll; sie ist während der Operation immer offen, und der Arbeiter rührt mittelst einem eisernen Krählen die Masse unausgesetzt, so wie er sie auch von Zeit zu Zeit mittelst einer Schaufel wendet, wodurch ihre vollständige Verröstung sehr befördert wird. Die Menge des beschickten Erzmehles, welches auf ein Mal eingetragen wird, beträgt 392 Pf., und besteht, wie schon gesagt wurde, aus 350 Pf. Erzmehl, 35 Pf. Minutiensalz, und 7 Pf. Pfannenstein.

Der Eisenabgang für jeden Centner Erzmehl beträgt [illegible] Loth, der Quecksilberabgang für jeden Centner Erzmehl [illegible] Loth, der Verbrauch an Salz 10 pCt., der Verbrauch an [illegible]stein 3 pCt.; der Verbrauch des Holzes zum Wasserwärmen für 100 Centner $\frac{1}{3}$ Klafter, der Verbrauch der [illegible] für 100 Centner Erz 8[illegible] Kl.; die eigentlichen Amalgamirkosten per Centner 1 fl. C. M.

Betrachtet man die Reinheit dieser Operation, die vollständige Aufarbeitung der Erze ohne Darstellung silberhältiger Produckte, deren Bildung der Eintränkprozess nicht beseitigen kann, die geringen Amalgamirkosten per 1 fl. [illegible] kr., oder eigentlich per 1 fl. ohne Unterschied des Silbergehaltes der Erze, die kurze Dauer des Prozesses, den geringen Quecksilberabgang und Brennmaterialaufwand, die Vortheile, welche aus der erleichterten Uebersicht, aus der Möglichkeit einer momentanen Inventur, aus der Entfernung aller Nachtheile, welche Bosheit oder Nachlässigkeit des Arbeiters herbeiführen können, fliessen, so muss man selbst bei der Betrachtung, dass diese Operation bei jeden 1000 Centnern Erzmehls 1 Mark Gold verliert, sich doch für dieselbe erklären, um so mehr, als in dem Falle, dass das Gold zugleich mit dem Silber gewonnen werden könnte, dem Werke nicht der ganze Werth des Goldes sondern 312 fl. 30 kr. C. M. für jede Mark desselben weniger zu Gute käme, da dieser Betrag als Scheidekosten in Abzug gebracht werden müsste.

Da aber auch der Goldabgang zu Folge der neuern Erfahrung wahrscheinlich entfernt wird, so steht demnach der Amalgamation die grösste Vervollkommnung bevor. Es dürfte nicht überflüssig sein, hier noch jene Gründe näher zu beleuchten, welche gegen die allgemeine Einführung der Amalgamation aufgestellt werden. Diese sind:

a) Die Amalgamirrückstände sind [illegible] die Rohschlacken des Schmelzprozesses [illegible], die Amalgamation muss [illegible] haben.

b) Die Amalgamation [illegible] und veranlasst daher [illegible]

c) Der Durchschnittsgehalt der Erze gestattet keine vortheilhafte Beschickung für die Amalgamation.

a) Die Amalgamationsrückstände enthalten allerdings 3 Denär bis 1 Quintchen an Silber, aber 100 Centner Erzmehle geben nur 95 Ct. Rückstände, und der Silbergehalt der Rückstände beträgt höchstens 5 pCt. Die Roharbeit liefert von 100 Centnern Erz und Schlichen 212 bis 230 Centner Rohschlakken, deren Silbergehalt eindenärig ist, und, wie oben gezeigt wurde, 11,5 pCt. der Silbermenge der Vormass beträgt; obwohl daher die Rückstände reicher sind, so ist bei der geringen Menge derselben der Silberabgang doch nicht grösser, sondern geringer.

b) *Die Amalgamation kann das Silber nicht gewinnen.*

Es ist schon oben nachgewiesen worden dass, wenn die Amalgamation wirklich das Gold in Verbindung mit dem Silber gewinnen würde, sie doch nur einen geringen Nutzen davon erhielte, da für jede Mark des gewonnenen Goldes 312 fl. 30 kr. an Scheidekosten bezahlt werden müssten; aber es wurde auch angeführt, dass die Gewinnung des Goldes aus den Pochgängen schon mit grossem Vortheil mittelst Amalgamation bereits eingeleitet sei. Da nun kein Grund vorhanden ist, anzunehmen, dass das Gold der Erze, welches in denselben eben so wie in den Pochgängen gediegen, enthalten ist, sich anders verhalten werde, so ist nicht zu zweifeln, dass auch dieses wird gewonnen werden. Da man aber in diesem Falle das Gold in einer sehr geringen Silbermenge erhalten wird, so wird man im letztern Falle zwar per Mark à 2 fl. 24 kr. Scheid- und Quartationskosten bezahlen, da man aber das Gold in höchstens 3 Mark vereinigt, so werden diese nur 7 fl. 12 kr. C. M. per Mark des Goldes betragen, dagegen dieselben 312 fl. 10 kr. betragen würden, wenn man das Gold gleich mit dem Silber gewinnen würde. Der Umstand demnach, dass das Gold nicht mit dem Silber zugleich amalgamirbar ist, erscheint als wesentlicher Vortheil der Amalgamation, welchen man bis jetzt ganz übersehen hat; und da das Gold wirklich in den Salzburger Goldmühlen amalgamirbar ist, so wird man die göldigen Erze im gepochten Zustande durch

diese früher entgolden, dann erst verrösten, und in den Born'schen Fässern zu entsilbern haben, oder man wird die entsilberten und göldigen Amalgamirrückstände durch die Quickmühlen leiten, je nachdem durch Versuche das erstere oder das letztere vortheilhafter sich erweisen wird.

b) Der geringe Durchschnittsgehalt der Erze gestatte nicht ihre Amalgamation.

Dieser Einwurf wäre allerdings der wichtigste, und er ist auch bei dem bestehenden Einlösungs-Systeme begründet, wenn man die Kiesschliche, deren Zutheilung die Schmelz-Manipulationsweise gebietet, in den Durchschnittsgehalt aufnimmt; da aber die Amalgamation keinen Grund hat, die Menge des Schwefels der Beschickung zu vermehren, dessen Entfernung eigentlich die Röstmanipulation bezweckt, so ist auch deren Einlösung für die Amalgamation überflüssig, und durch ihre Beseitigung wird der Durchschnittsgehalt der Erze also gleich erhöht.

Berücksichtiget man ferner, dass das Einlösungssystem der Silberhütten jede Concentration der Erze verhindert, wie oben nachgewiesen wurde, so ist nicht zu zweifeln, dass bei Gleichstellung der Amalgamirkosten für Erze jeden Gehaltes, auch der Berg die Concentration derselben nicht unterlassen werde, indem der geringe Abgang der Concentration durch die grosse Ersparung der Schmelzkosten hinreichend gedeckt wird.

Es ist desshalb nicht nöthig, die Kiesschliche ganz aus der Einlösung zu verbannen, indem man sich derselben immer noch vortheilhaft zur Aufarbeitung haltiger Schlacken bedienen könnte; da aber die Gewinnung ihres Silbergehaltes nur mit grössern Abgängen möglich ist, so sollen auch bei ihrer Einlösung grössere Abgänge berechnet, die silberfreien oder silberarmen Kiesschliche aber gar nicht eingelöst werden.

c) Das Anquicken.

Diese Operation findet in den von Born'schen horizontalen Fässern Statt, von welchen der Quicksaal acht grosse und ein kleines Probefass besitzt. Die Fässer sind von Tannenholz, sie haben einen Durchmesser von 42" und 3 Fuss Länge, äusserlich zwar eine bauchige Form, um die Befestigung der Reife zu gestatten, doch im Innern sind sie vollkommen cylinderförmig, um eine gleichförmige Vertheilung des Quecksilbers und der eisernen Kugeln zu bewirken, welche sich sonst nach dem Mittelpuncte drängen, und sie geschwinder zerstören würden.

Ein neues Fass kostet dem Werke an Binderarbeit 8 fl., an Schmiedarbeit per Pfund 6 kr. C. M.; erhält der Schmied die Reife und Schrauben von einem verbrauchten Fasse, so erhält derselbe für das Beschlagen eines Fasses 4 fl. C. M.

Das überschlächtige Wasserrad, durch welches diese Fässer in Bewegung gesetzt werden, hat 30 Fuss im Durchmesser. An der Welle desselben befinden sich zwei Kammräder von 8 Fuss Durchmesser, deren Zähne, 72 an der Zahl, in die an beiden Seiten des Kammrades gelegenen, 4 Fuss im Durchmesser haltenden, Getriebe greifen, welche 36 Triebstäbe besitzen.

Die Achse der Quickfässer steht der Achse der Getriebe entgegen, und lässt sich mit der letztern durch eine verschiebbare eiserne Büchse verbinden, wodurch die Fässer in Gang gesetzt, durch Verschiebung dieser Büchsen aber sogleich wieder arretirt werden können. Zu Folge der mechanischen Construction der Kamm- und Getrieberäder machen die Fässer eine doppelte Zahl der Umdrehungen von jener des Wasserrades, gewöhnlich per Minute 18 bis 24 Umdrehungen.

Ein jedes Fass erhält 12 Centner gemahlene Mehle, 1 Centner eiserne Kugeln, und 18 Kannen à 5 W. Mass, also 90 Mass heises Wasser, welches in einem hölzernen Bottiche gewärmt wird, in dessen Mitte ein eiserner Ofen angebracht ist.

Das Quecksilber im Gewichte von 4 Centner wird erst eine Stunde später eingetragen.

In den frühern Jahren hat man sich statt der eisernen Kugeln eiserner Schienen bedient; da man sich aber überzeugte, dass die Fässer nur 50 Amalgamationen aushielten, wenn sie mit eisernen Schienen gehalten wurden, und sie mit Kugeln 85 bis 95 Amalgamationen aushalten, so zieht man nun die letztern vor.

Das Füllen geschieht mittelst hölzerner Trichter, und der Arbeiter hat dabei Zweierlei zu beachten:

a) dass das Mehl, mit Wasser angemacht, keine Klumpen bilde,

b) dass der Brei weder zu dick noch zu dünn ausfalle.

Das erstere verhindert er durch sorgfältiges Rühren in dem Momente der Füllung, das zweite wird zum Theil durch die Wassermenge bestimmt, doch erfordert die Beschaffenheit der Mehle manchmal eine Abweichung; 18 Kannen Wasser sind durchaus nothwendig. Nach einer Stunde, und ehe das Quecksilber eingefüllt wird, untersucht der Arbeiter den Brei, und setzt etwas Wasser zu, wenn er zu dick ist; ein zu dünner Brei hinterlässt immer reichere Rückstände, als ein dicker, daher der erste vorzüglich vermieden werden muss.

Hat man das Quecksilber eingefüllt, so werden die Fässer geschlossen und durch 16 Stunden im Gange erhalten, indem man ihnen per Minute 18 bis 24 Umdrehungen gibt; eine geringe Zahl Umdrehungen veranlasst reichere Rückstände, und eine grössere Zahl derselben veranlasst viel zerschlagenes Quecksilber, beides muss vermieden werden.

War die Rüstung vollständig und nicht zu übertrieben, hatte das Mehl den gehörigen Grad der Feinheit, der Brei die zweckmässige Consistenz, war das Wasser heiss und die Bewegung der Fässer entsprechend, so ist in 16 Stunden die Amalgamation vollendet; eigentlich erfolgt dieselbe schon in 12 Stunden, und wird nur zur grösseren Sicherheit 16 Stunden fortgesetzt.

Das Anquicken, so wie alle hiezu gehörigen Arbeiten, nämlich das Füllen der Fässer, das Verdünnen des Breies, das Ablassen des Amalgams und das Verwaschen der Rückstände, werden von 4 Anquickern und 4 Anquick-

besorgt; von den erstern erhalten 2 täglich 23 kr., die 2 andern aber 21 kr., die letztern erhalten täglich 12 kr. C. M.

f) Probenahme.

Da es doch möglich wäre, dass eine der oben angeführten Ursachen die vollständige Entsilberung der Mehle verhindert hätte, so wird nach erfolgter Arretirung der Fässer die Probe genommen.

Man hebt zu diesem Zwecke mittelst eines an einer Stange befestigten Bechers aus allen Theilen des Fasses etwas von dem Brei heraus, verwäscht denselben in eigenen, mit eingebogenem Rande versehenen Schüsseln, aus welchen das Quecksilber nicht herausgeführt werden kann. Die erhaltene Trübe wird der Ruhe überlassen, das Wasser dann abgegossen, die Mehle aber auf eisernen Schaufeln getrocknet, auf einer erwärmten eisernen Platte fein gerieben, und auf gleiche Weise, wie das Erz, eingewogen.

g) Das Verdünnen des Breies.

Während der docimastischen Untersuchung der Rückstände werden die Fässer mit Wasser vollgefüllt, neuerdings in Bewegung gesetzt, und in derselben so lange erhalten, bis die Resultate der Probe bekannt sind.

Der Zweck dieser Operation ist die Abscheidung des amalgamhaltigen Quecksilbers, welches grösstentheils in dem Brei fein zertheilt enthalten ist, und welches sich aus dem verdünnten Breie zu Folge des grossen spec. Gewichtes bald vollständig abscheidet.

Ist die Probe beendet, so wird das Amalgam abgelassen, die Rückstände mögen reich oder arm gefunden werden; nur werden die ersten, worunter man jene begreift, deren Gehalt an Silber 1 Quintchen 2 Denär übersteigt, aufgefangen, um sie in kleinen Partien wieder den Erzen zuzutheilen; jene Rückstände, welche diesen Gehalt nicht erreichen, werden der wilden Fluth überlassen, obwohl 1000 Centner derselben 1 Mark Gold und 250 Lothe Silber enthalten.

Der Abgang an Silber, welcher durch den quintlichen Gehalt der Rückstände herbeigeführt wird, ist geringer als jener der Roharbeit bei der Silberhütte, denn er beträgt 5 pCt., während der letztere eigentlich 11,8 pCt. beträgt. Denn 100 Centner Erze und Schliche, deren Gehalt per Centner $\frac{7}{8}$ Loth ist, und welche demnach 87,5 Loth Silber enthalten, werden mit 16 pCt. Kalk und 120 pCt. Frischschlacke beschickt. Da diese Beschickung 25 Centner Leche liefert, so erhält man an Rohschlacken 16 + 120 + 75 = 211 Centner. Diese enthalten aber per Centner 1 Denär also 211 Denär = 52 Quintchen oder 13 Loth Silber. Da die zugetheilten Frischschlacken per Centner 3 Denär, also 360 Denär oder 22,5 Lothe Silber enthielten, so hatte man eigentlich in der Vormass 87,5 + 22,5 = 110 Lothe Silber; von diesen gingen aber 13 Lothe in die Schlacke, welches den oben angeführten 11,8 pCt. gleich ist. Nun erleiden aber die erzeugten Leche noch einen Abgang an Silber bei den folgenden Manipulationen, wodurch deutlich wird, dass die Eintränkarbeit der Amalgamation in Hinsicht auf die Silbergewinnung nachsteht.

Die Eintränkarbeit gewinnt aber $\frac{19}{20}$ des Goldes, welches die Amalgamation nicht darstellt. Da 1000 Centner der Erzmehle 16 Lothe Gold enthalten, so beträgt daher für jede 1000 Centner Erzmehle der Goldverlust 346 fl. 48 kr., um welchen Betrag demnach die Amalgamirkosten per 1000 Centner erhöht werden. Da aber für jede Mark Silber die Scheidkosten 1 fl. C. M. betragen, in den 1000 Centner Erzen aber 312 Mark und 8 Loth göldiges Silber enthalten ist, so müssen von obiger Summe 312 fl. 30 kr. C. M. in Abschlag gebracht werden, wonach der eigentliche Verlust für den Berg nur 346 fl. 48 kr. — 312 fl. 30 kr. = 34 fl. 18 kr. beträgt, was für jeden Centner des Erzes nur 2 kr. C. M. ausmacht. Gelingt es übrigens, durch die oben angedeuteten Versuche das Gold auch zu gewinnen, so wird auch dieser Verlust beseitigt; es geht aber aus dieser Darstellung zugleich hervor, dass der Nutzen grösser sein wird, wenn man das Gold für sich, als wenn man es mit dem Silber verbunden darstellt,

Bei dem Versuche im Grossen, bei welchem zugleich auf die Menge des verbrauchten Quecksilbers Rücksicht genommen wurde, zeigten sich an diesem grosse Abgänge, welches aber bloss dem Umstande zugeschrieben werden muss, dass die Menge des Amalgams gering war, und dass das Ausglühen desselben in gläsernen Retorten Statt fand.

Denn glüht man in einem Apparate, er mag sein, welcher er wolle, ein Mal 70 Loth, das zweite Mal aber 70 Mark Amalgam aus, so wird der Abgang an Quecksilber bei gleichen Apparaten auch jedes Mal gleich sein. Dieser Abgang betrage bei 70 Loth Amalgam 1 Loth, so ist dieses Loth $\frac{1}{60}$ des Quecksilbers, indem 70 Loth Amalgam 60 Loth Quecksilber enthalten; bei 70 Mark Amalgam wird er aber auch nur 1 Loth, also $\frac{1}{960}$ Theil des Quecksilbers im Amalgam betragen. Die grösseren Abgänge an Quecksilber, welche demnach aus dem vorliegenden Ausweise dieses Versuches hervorgehen, dürfen gegen die günstigen Resultate desselben in Beziehung auf das Silber nicht als wichtig betrachtet werden, da es nicht zu zweifeln ist, dass wenn mehrere hundert Mark des erzeugten Amalgams auf ein Mal werden ausgeglüht werden, dieser Abgang jenem der currenten Manipulation gleich sein wird.

Wirklich ist auch bei näherer Untersuchung dieses Gegenstandes kein Grund ersichtlich, warum dieser Abgang wirklich vermehrt werden sollte, denn die grössere Menge von schwefelsauren Salzen kann wohl einen grösseren Verbrauch des Eisens, durch welches das Quecksilber vor jeder Oxydation geschützt wird, nicht aber die Oxydation des Quecksilbers selbst bedingen. Will man aber annehmen, dass diese Salze das Zerschlagen des Quecksilbers, und daher auch den Abgang desselben vermehren, so darf man nicht übersehen, dass in diesem Falle auch die Rückstände hältiger an Silber ausfallen müssten, da das zerschlagene Quecksilber silberhältig wäre, was die Resultate der Versuche wiederlegen. Ueberdiess könnte man, wenn diess wirklich der Fall sein sollte, die Salze durch Auslaugen entfernen, und durch Krystallisation

malgam mittelst der Binde ausgepresst, und in Kugeln formt.

Das Pressen mit den Händen ist aber schädlich, denn e Wirkungen des Quecksilbers sind nicht zweifelhaft; es llte daher in einer Presse geschehen, welche übrigens von lz, und der Weinpresse gleich sein könnte. Die Bildung r Amalgamkugeln ist überflüssig, da es gleichgültig ist, welche Gestalt das ausgeglühte Silber hat.

k) Das Ausglühen des Amalgams.

Dies findet in dem von Hofrath Born angegebenen Apparate Statt, welchen man in dessen Werke über die Amalgamation abgebildet findet.

Drei solche Apparate stehen neben einander, und fassen 700 Pfunde des Amalgams, welches auf die Schüsseln abselben aufgestellt wird.

Die eisernen Cylinder sind hier von Gusseisen, und wern mittelst einer Winde aufgesetzt und abgehoben; sie wern mit einer trockenen Mauer von Backsteinen umgeben, in lcher die nöthigen Luftzüge gelassen sind, und mit Kohle rschüttet.

700 Pfund Amalgam geben gewöhnlich 100 Pfund oder 0 Mark rohes Silber.

Die Schichtung des Amalgams, die Zusammenstellung des pparates und der Mauer, das Ausglühen und Auskühlen nmt 24 Stunden in Anspruch.

Der Kohlenverbrauch beträgt dabei 6 bis 7 Mass, oder bis 54 Kubikfuss. Diese Arbeiten werden von den Probestampfern mit Beihülfe der Anquicker und Anquickjungen verhtet. Das Werk hat zwei Probestampfer, der eine erhält öchentlich 3 fl., der andere 2 fl. 30 kr. C. M.

l) Das Einschmelzen des Glühsilbers.

Das erzeugte Glühsilber wird alle Monat eingeschmolzen und in Zaine gegossen, welche an das k. k. Münzamt [illegible] versendet werden.

Dieses wird bei der Schwarzkupfer-Amalgamation bestätigt, welche mit 3 pCt. Salz verröstet und amalgamirt, vollständig entsilbert werden kann, indem die Rückstände auch nur 3 Denär, höchstens 1 Quintchen Silber enthalten.

Das Gold ist in dem Roste nicht als Aurat enthalten, welches sich im Wasser auflösen, und goldfreie Rückstände zurücklassen müsste, was durch eine Untersuchung nicht bestätiget wurde; aus gleichem Grunde kann das Gold nicht im Roste als Chlorid enthalten sein. Es im Roste als Oxyd befindlich zu betrachten, ist nicht zulässig, da bei der Temperatur der Gaarröstperiode dessen Zerlegung erfolgen müsste, und der Rost, mit Wasser und mit Salzsäure wiederholt behandelt, sich goldhältig erwies, da doch die Salzsäure das Goldoxyd aufgelöst hätte. Eine unbekannte Verbindung des Goldes in dem Roste anzunehmen, ist durch keine Erfahrung begründet; da aber das Silber in demselben im metallischen Zustande zum Theil enthalten ist, so dürfte die Annahme, dass das Gold auch in solchem Zustande in demselben befindlich ist, die grösste Wahrscheinlichkeit für sich haben, und es bleibt daher zu untersuchen übrig, warum das im Roste befindliche Gold nicht von dem Quecksilber aufgenommen werde. Diese Erscheinung kann durch mehrere Umstände begründet werden:

a) durch die geringe Verwandtschaft des Goldes zum silberhältigen Quecksilber,

b) durch eine zu geringe Menge desselben,

c) durch eine unzweckmässige Vorrichtung.

Dass das Gold zu dem reinen Quecksilber eine grössere Verwandtschaft als zu dem silberhältigen Quecksilber besitzt, geht zum Theil aus dem Umstande hervor, dass dasselbe aus der Verbindung mit dem Quecksilber durch Silber gefällt wird. Denn man nehme 1 Loth Gold, und bringe es in 100 Pfund Quecksilber, so erhält man, wenn man das Quecksilber durch Leder presst, bei 10 Grad R. gar kein Amalgam; ein Beweis, dass das Gold vollständig aufgelöst ist. Mengt man nun 8 Loth fein zertheiltes Silber hinzu, und presst, wenn sich dieses vollständig amalgamirt hat, das Quecksilber abermals durch das Leder, so erhält man 36½ Loth Amalgam, wel-

ches ausgeglüht $8\frac{1}{2}$ Loth Silber, und wenn dieses in Salpetersäure gelöst wird, 1 Loth Gold liefert; man erhält also das ganze Gold, dagegen von dem Silber $\frac{1}{2}$ Loth im Quecksilber zurückbleibt. Aus diesem Versuche scheint hervorzugehen, dass man die Amalgamation des Goldes nicht mit jener des Silbers zugleich vornehmen solle.

In Beziehung auf die Silbermenge hat die Erfahrung gelehrt, dass die Entsilberung der Erze mittelst Amalgamation nicht unter 3 Denär per Centner erfolge, welchen Gehalt daher bei zweckmässig geleiteter Operation die Amalgamirrückstände immer zeigen. Die Erze enthalten in einer Mark des Silbers 1 Denär in Gold; eine Mark Silber ist aber in 3 Centner des Erzmehles enthalten, welche demnach 1 Denär Gold enthalten. Die Menge ist freilich sehr gering, aber 1000 Centner Pochgänge enthalten in Salzburg nur 5 Loth oder 80 Denär Gold, und doch werden 4 Lothe des Goldes mittelst der Goldmühlen gewonnen. Es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass das Gold in Salzburg andere Eigenschaften besitzen soll, als jenes zu Arany-Idka, wo in 1000 Centner Erzmehlen 16 Loth Gold enthalten sind; man kann also diese Menge nicht gering nennen, und darf derselben nicht die Ursache zuschreiben, da in Salzburg geringere Mengen wirklich ausgebracht werden, und dasselbe bei gleichen Goldmengen zu Kremnitz und Schemnitz wirklich geschieht.

In Salzburgischen und in Niederungarn werden aber die Pochgänge nicht gemahlen, sondern gepocht, dagegen die gerösteten Mehle zu Arany-Idka gemahlen werden; sollte vielleicht dieser Umstand auf die Goldgewinnung nachtheilig wirken? Die Amalgamation findet nicht in den Born'schen horizontalen Fässern, sondern in den Quickmühlen Statt, in welchen die göldischen Zeuge durch eine Quecksilberlage getrieben werden; weder das Quecksilber noch die Erze enthalten gediegenes Silber, und das erhaltene Gold enthält nur so viel von demselben, als das natürliche Gold enthält. Sollte dieses abweichende Verfahren und der Mangel an Silber zur Aufnahme des Goldes beitragen? Wahrscheinlich sind diese Umstände von grösserem Belange, als man bis jetzt gedacht hat,

c) Der Durchschnittsgehalt der Erze gestattet keine vortheilhafte Beschickung für die Amalgamation.

a) Die Amalgamationsrückstände enthalten allerdings 3 Denär bis 1 Quintchen an Silber, aber 100 Centuer Erzmehle geben nur 95 Ct. Rückstände, und der Silbergehalt der Rückstände beträgt höchstens 5 pCt. Die Roharbeit liefert von 100 Centnern Erz und Schlichen 212 bis 230 Centner Rohschlakken, deren Silbergehalt eindenärig ist, und, wie oben gezeigt wurde, 11,5 pCt. der Silbermenge der Vormass beträgt; obwohl daher die Rückstände reicher sind, so ist bei der geringen Menge derselben der Silberabgang doch nicht grösser, sondern geringer.

b) *Die Amalgamation kann das Silber nicht gewinnen.*

Es ist schon oben nachgewiesen worden, dass, wenn die Amalgamation wirklich das Gold in Verbindung mit dem Silber gewinnen würde, sie doch nur einen geringen Nutzen davon erhielte, da für jede Mark des gewonnenen Goldes 312 fl. 30 kr. an Scheidekosten bezahlt werden müssten; aber es wurde auch angeführt, dass die Gewinnung des Goldes aus den Pochgängen schon mit grossem Vortheil mittelst Amalgamation bereits eingeleitet sei. Da nun kein Grund vorhanden ist, anzunehmen, dass das Gold der Erze, welches in denselben eben so wie in den Pochgängen gediegen enthalten ist, sich anders verhalten werde, so ist nicht zu zweifeln, dass auch dieses wird gewonnen werden. Da man aber in diesem Falle das Gold in einer sehr geringen Silbermenge erhalten wird, so wird man im letztern Falle zwar per Mark à 2 fl. 24 kr. Scheid- und Quartationskosten bezahlen, da man aber das Gold in höchstens 3 Mark vereinigt, so werden diese nur 7 fl. 12 kr. C. M. per Mark des Goldes betragen, dagegen dieselben 312 fl. 10 kr. betragen würden, wenn man das Gold gleich mit dem Silber gewinnen würde. Der Umstand demnach, dass das Gold nicht mit dem Silber zugleich amalgamirbar ist, erscheint als wesentlicher Vortheil der Amalgamation, welchen man bis jetzt ganz übersehen hat; und da das Gold wirklich in den Salzburger Goldmühlen amalgamirbar ist, so wird man die göldigen Erze im gepochten Zustande durch

diese früher entgolden, dann erst verrösten, und in den B o r n'schen Fässern zu entsilbern haben, oder man wird die entsilberten und göldigen Amalgamirrückstände durch die Quickmühlen leiten, je nachdem durch Versuche das erstere oder das letztere vortheilhafter sich erweisen wird.

c) Der geringe Durchschnittsgehalt der Erze gestatte nicht ihre Amalgamation.

Dieser Einwurf wäre allerdings der wichtigste, und er ist auch bei dem bestehenden Einlösungs-Systeme begründet, wenn man die Kiesschliche, deren Zutheilung die Schmelz-Manipulationsweise gebietet, in den Durchschnittsgehalt aufnimmt; da aber die Amalgamation keinen Grund hat, die Menge des Schwefels der Beschickung zu vermehren, dessen Entfernung eigentlich die Röstmanipulation bezweckt, so ist auch deren Einlösung für die Amalgamation überflüssig, und durch ihre Beseitigung wird der Durchschnittsgehalt der Erze also gleich erhöht.

Berücksichtiget man ferner, dass das Einlösungssystem der Silberhütten jede Concentration der Erze verhindert, wie oben nachgewiesen wurde, so ist nicht zu zweifeln, dass bei Gleichstellung der Amalgamirkosten für Erze jeden Gehaltes, auch der Berg die Concentration derselben nicht unterlassen werde, indem der geringe Abgang der Concentration durch die grosse Ersparung der Schmelzkosten hinreichend gedeckt wird.

Es ist desshalb nicht nöthig, die Kiesschliche ganz aus der Einlösung zu verbannen, indem man sich derselben immer noch vortheilhaft zur Aufarbeitung halliger Schlacken bedienen könnte; da aber die Gewinnung ihres Silbergehaltes nur mit grössern Abgängen möglich ist, so sollen auch bei ihrer Einlösung grössere Abgänge berechnet, die silberfreien oder silberarmen Kiesschliche aber gar nicht eingelöst werden.

c) Das Anquicken.

Diese Operation findet in den von Born'schen horizontalen Fässern Statt, von welchen der Quicksaal acht grosse und ein kleines Probefass besitzt. Die Fässer sind von Tannenholz, sie haben einen Durchmesser von 42" und 3 Fuss Länge, äusserlich zwar eine bauchige Form, um die Befestigung der Reife zu gestatten, doch im Innern sind sie vollkommen cylinderförmig, um eine gleichförmige Vertheilung des Quecksilbers und der eisernen Kugeln zu bewirken, welche sich sonst nach dem Mittelpuncte drängen, und sie geschwinder zerstören würden.

Ein neues Fass kostet dem Werke an Binderarbeit 8 fl., an Schmiedarbeit per Pfund 6 kr. C. M.; erhält der Schmied die Reife und Schrauben von einem verbrauchten Fasse, so erhält derselbe für das Beschlagen eines Fasses 4 fl. C. M.

Das überschlächtige Wasserrad, durch welches diese Fässer in Bewegung gesetzt werden, hat 30 Fuss im Durchmesser. An der Welle desselben befinden sich zwei Kammräder von 8 Fuss Durchmesser, deren Zähne, 72 an der Zahl, in die an beiden Seiten des Kammrades gelegenen, 4 Fuss im Durchmesser haltenden Getriebe greifen, welche 36 Triebstäbe besitzen.

Die Achse der Quickfässer steht der Achse der Getriebe entgegen, und lässt sich mit der letztern durch eine verschiebbare eiserne Büchse verbinden, wodurch die Fässer in Gang gesetzt, durch Verschiebung dieser Büchsen aber sogleich wieder arretirt werden können. Zu Folge der mechanischen Construction der Kamm- und Getrieberäder machen die Fässer eine doppelte Zahl der Umdrehungen von jener des Wasserrades, gewöhnlich per Minute 18 bis 24 Umdrehungen.

Ein jedes Fass erhält 12 Centner gemahlene Mehle, 1 Centner eiserne Kugeln, und 18 Kannen à 5 W. Mass, also 90 Mass heises Wasser, welches in einem hölzernen Bottiche gewärmt wird, in dessen Mitte ein eiserner Ofen angebracht ist.

Das Quecksilber im Gewichte von 4 Centner wird erst eine Stunde später eingetragen.

In den frühern Jahren hat man sich statt der eisernen Kugeln eiserner Schienen bedient; da man sich aber überzeugte, dass die Fässer nur 50 Amalgamationen aushielten, wenn sie mit eisernen Schienen geladen wurden, und sie mit Kugeln 85 bis 95 Amalgamationen aushalten, so zieht man nun die letztern vor.

Das Füllen geschieht mittelst kupferner Trichter, und der Arbeiter hat dabei Zweierlei zu beachten:

a) dass das Mehl mit Wasser angemacht, keine Klumpen bilde,

b) dass der Brei weder zu dick noch zu dünn ausfalle.

Das erstere verhindert er durch sorgfältiges Rühren in dem Momente der Füllung, das zweite wird zum Theil durch die Wassermenge bestimmt, doch erfordert die Beschaffenheit der Mehle manchmal eine Abweichung; 18 Kannen Wasser sind durchaus nothwendig. Nach einer Stunde, und ehe das Quecksilber eingefüllt wird, untersucht der Arbeiter den Brei, und setzt etwas Wasser zu, wenn er zu dick ist; ein zu dünner Brei hinterlässt immer reichere Rückstände, als ein dicker, daher der erste vorzüglich vermieden werden muss.

Hat man das Quecksilber eingefüllt, so werden die Fässer geschlossen und durch 16 Stunden im Gange erhalten, indem man ihnen per Minute 18 bis 24 Umdrehungen gibt; eine geringe Zahl Umdrehungen veranlasst reichere Rückstände, und eine grössere Zahl derselben veranlasst viel zerschlagenes Quecksilber, beides muss vermieden werden.

War die Röstung vollständig und nicht zu übertrieben, hatte das Mehl den gehörigen Grad der Feinheit, der Brei die zweckmässige Consistenz, war das Wasser heiss und die Bewegung der Fässer entsprechend, so ist in 16 Stunden die Amalgamation vollendet; eigentlich erfolgt dieselbe schon in 12 Stunden, und wird nur zur grösseren Sicherheit 16 Stunden fortgesetzt.

Das Anquicken, so wie alle hiezu gehörigen Arbeiten, nämlich das Füllen der Fässer, das Verdünnen des Breies, das Ablassen des Amalgams und das Verwaschen der Rückstände, werden von 4 Anquickern und 4 Anquickjungen

besorgt; von den erstern erhalten 2 täglich 23 kr., die 2 andern aber 21 kr., die letztern erhalten täglich 18 kr. C. M.

f) Probenahme.

Da es doch möglich wäre, dass eine der oben angeführten Ursachen die vollständige Entsilberung der Mehle verhindert hätte, so wird nach erfolgter Arretirung der Fässer die Probe genommen.

Man hebt zu diesem Zwecke mittelst eines an einer Stange befestigten Bechers aus allen Theilen des Fasses etwas von dem Brei heraus, verwäscht denselben in eigenen, mit eingebogenem Rande versehenen Schüsseln, aus welchen das Quecksilber nicht herausgeführt werden kann. Die erhaltene Trübe wird der Ruhe überlassen, das Wasser dann abgegossen, die Mehle aber auf eisernen Schaufeln getrocknet, auf einer erwärmten eisernen Platte fein gerieben, und auf gleiche Weise, wie das Erz, eingewogen.

g) Das Verdünnen des Breies.

Während der docimastischen Untersuchung der Rückstände werden die Fässer mit Wasser vollgefüllt, neuerdings in Bewegung gesetzt, und in derselben so lange erhalten, bis die Resultate der Probe bekannt sind.

Der Zweck dieser Operation ist die Abscheidung des amalgamhaltigen Quecksilbers, welches grösstentheils in dem Brei fein zertheilt enthalten ist, und welches sich aus dem verdünnten Breie zu Folge des grossen spec. Gewichtes bald vollständig abscheidet.

Ist die Probe beendet, so wird das Amalgam abgelassen, die Rückstände mögen reich oder arm gefunden werden. Nur werden die ersten, worunter man jene begreift, deren Gehalt an Silber 1 Quintchen 2 Denär übersteigt, aufgefangen, um sie in kleinen Partbien wieder den Erzen zuzutheilen; jene Rückstände, welche diesen Gehalt nicht erreichen, werden der wilden Fluth überlassen, obwohl 1000 Centner derselben 1 Mark Gold und 250 Lothe Silber enthalten.

Der Abgang an Silber, welcher durch den quintlichen Gehalt der Rückstände herbeigeführt wird, ist geringer als jener der Roharbeit bei der Silberhütte, denn er beträgt 5 pCt., während der letztere eigentlich 11,8 pCt. beträgt. Denn 100 Centner Erze und Schliche, deren Gehalt per Centner $\frac{7}{8}$ Loth ist, und welche demnach 87,5 Loth Silber enthalten, werden mit 16 pCt. Kalk und 120 pCt. Frischschlacke beschickt. Da diese Beschickung 25 Centner Leche liefert, so erhält man an Rohschlacken $16 + 120 + 75 = 211$ Centner. Diese enthalten aber per Centner 1 Denär also 211 Denär = 52 Quintchen oder 13 Loth Silber. Da die zugetheilten Frischschlacken per Centner 3 Denär, also 360 Denär oder 22,5 Lothe Silber enthielten, so hatte man eigentlich in der Vormass $87,5 + 22,5 = 110$ Lothe Silber; von diesen gingen aber 13 Lothe in die Schlacke, welches den oben angeführten 11,8 pCt. gleich ist. Nun erleiden aber die erzeugten Leche noch einen Abgang an Silber bei den folgenden Manipulationen, wodurch deutlich wird, dass die Eintränkarbeit der Amalgamation in Hinsicht auf die Silbergewinnung nachsteht.

Die Eintränkarbeit gewinnt aber $\frac{1}{20}$ des Goldes, welches die Amalgamation nicht darstellt. Da 1000 Centner der Erzmehle 16 Lothe Gold enthalten, so beträgt daher für jede 1000 Centner Erzmehle der Goldverlust 346 fl. 48 kr., um welchen Betrag demnach die Amalgamirkosten per 1000 Centner erhöht werden. Da aber für jede Mark Silber die Scheidkosten 1 fl. C. M. betragen, in den 1000 Centner Erzen aber 312 Mark und 8 Loth güldiges Silber enthalten ist, so müssen von obiger Summe 312 fl. 30 kr. C. M. in Abschlag gebracht werden, wonach der eigentliche Verlust für den Berg nur 346 fl. 48 kr. — 312 fl. 30 kr. = 34 fl. 18 kr. beträgt, was für jeden Centner des Erzes nur 2 kr. C. M. ausmacht. Gelingt es übrigens, durch die oben angedeuteten Versuche das Gold auch zu gewinnen, so wird auch dieser Verlust beseitigt; es geht aber aus dieser Darstellung zugleich hervor, dass der Nutzen grösser sein wird, wenn man das Gold für sich, als wenn man es mit dem Silber verbunden darstellt,

weil die Scheidkosten im letzten Falle den Goldwerth beinahe ganz aufheben.

h) *Das Ablassen des Amalgams.*

Jedes Fass besitzt zu diesem Zwecke, dem Füllloche gegenüber, eine mit einem messingenen Zapfen verschliessbare Oeffnung von 1 Zoll im Durchmesser, mittelst welcher das Amalgam haltende Quecksilber in ein Gefäss abgelassen werden kann; ist dieses geschehen, so werden die Rückstände in einen Bottich geleitet, in welchem sich das noch in denselben befindliche amalgamhaltige Quecksilber sammelt, dagegen das unhaltige über den Rand des Gefässes abfliesst.

Es wird nun von dem Schliche durch Waschen befreit, der letzte Antheil Wasser aber mittelst eines Schwammes weggenommen, und in reine Gefässe gebracht, in welchen es abgewogen wird. Der Gewichtszugang, welchen das Quecksilber erfahren hat, ist gleich der rohen Silbermenge, welche in demselben enthalten ist. Das amalgamhaltige Quecksilber wird nun in das Presszimmer gebracht, während der weitern Bearbeitung des Amalgams werden die Fässer neu gefüllt, jedem Fass aber 2 Pfund Eisenkugeln zugetheilt, weil von den 100 Pfunden, welche man der ersten Manipulation zutheilte, diese Menge zu Folge der Manipulation wirklich consumirt wurde. Übrigens nach der beschriebenen Weise verfahren; demnach alle 18 Stunden 12 × 8 = 96 Centner Erzmehle verquickt werden können. Da aber die Oefen nicht eine so grosse Menge gerösteter Mehle in gleichem Zeitraume erzeugen, so werden gewöhnlich nur 7 Fässer gefüllt.

i) *Das Durchseihen des Amalgams und dessen Auspressen.*

Der Zweck dieser Operation ist die Scheidung des Amalgams vom Quecksilber; sie findet in Spitzbeuteln von Zwillich Statt, welche auf hölzernen Tenakeln über gusseisernen Kesseln befestigt sind. Man nimmt die Beutel doppelt, giesst das amalgamhältige Quecksilber hinein, und läst es allmählich durchlaufen; ist diess geschehen, so wird das zurückgebliebene

Der Ausglüher hat jedoch genau zu beachten, das der Feuersgrad nicht übertrieben werde, weil ausserdem Quecksilberverlust durch übertriebene Expandirung des Quecksilberdampfes entstehen würde. Er richtet sich hierbei nach der Stärke des Rauschens des fallenden Quecksilbers. Man könnte indessen auch in der obern Höhe der Seitenwände des Condensirkastens *e*, zwei einander gegenüberstehenden Glasscheiben zur Beobachtung des Quecksilberregens einkütten. Wenn nun zuletzt das Rauschen des übergehenden Quecksilbers abnimmt, so wird noch mit weichen Holzkohlen gefeuert und so der letzte Rest von Quecksilber übergetrieben.

Ein solches Ausglühen von 200 Pfund Amalgam dauert 12 — 13 Stunden und erfordert an Brennmaterialien:

$\frac{1}{4}$ Maass Holzspähne = 5 C. F. 570 C. Z.
$\frac{1}{8}$ Tonne Braunkohlen = 1 — — 728 — —
$\frac{1}{4}$ — Holzkohlen = 2 — — 637 — —
S. 9 C. F. 207 C. Z.

Der Quecksilberverlust bei dem Abdestilliren von 200 Pfund Amalgam beträgt 1,3 bis höchstens 1,5 Loth, woraus sich mithin das Vortheilhafte dieser Destillationsmethode ergiebt.

Bei der ältern Ausglühungsmethode des Amalgams zu Freiberg unter Ausglühetöpfen erfordern 200 Pfund desselben durchschnittlich 25 C. F. Torf und 6 C. F. Kohlen, wo hingegen bei dem Ausglühen in Retorten nur wie gesagt 5 C. F. 570 C. Z. lockere Holzspähne 1 C. F. 728 C. Z. Braunkohlen, und 2 C. F. 637 C. Z. Kohlen nöthig sind. Setzen wir die Wirkung von 25 C. F. Torf nach der von 5 Cbf. 570 Cbz. Holzspähen und 1 Cbf. 728 C. Z. Braunkohlen gleich, so werden bei jedem Ausglühen über 3 C. F. Holzkohlen erspart.

Soll diese neue Ausglühemethode nun mit dem besten Erfolge angewendet werden, so ist Folgendes zu beachten.

1) Beide Verkittungen, sowohl die des Deckels als auch des Ansatzrohres müssen mit Sorgfalt vorgenommen werden. Statt des oben genannten Kittes ist für das Ankitten des Ansatzrohres und für die Verstreichung der äussern Fugen zwischen dem

Deckel und der Retorte ein Gemenge aus Ziegelmehl, Hammerschlag, Mehl und Eiweis oder Blut zu gebrauchen.

2) Muss der steigende Feuersgrad während der Destillation sehr genau beachtet werden, weil ausserdem nicht allein Quecksilber als überheisser Dampf entweichen kann, sondern sich auch viel höchst fein vertheiltes Quecksilber im Wasser der Vorlage schwimmend, bildet.

3) Sobald der Destillationsprozess vorüber ist, muss das untere Ansatzrohr *d*, gelüftet werden, damit nicht bei der Abkühlung des Apparates Wasser für sich oder mit Quecksilber gemengt in die Retorte zurücktreten können. Noch leichter wird dieses zu verhindern sein, wenn man das knieförmige an die Retorte gegossene Abzugsrohr *c*, mit einer tubulirten Oeffnung versähe, und diese mit einem eingeschliffenen Stöpsel während der Destillation verschlossen hielte und nach der Beendigung des Prozesses sogleich öffnete.

4) Nach Beendigung des Prozesses müssen alle Züge sogleich verschlossen werden, damit die Retorte allmählig abkühlt.

Ich mache vorzüglich auf diese Vorsichtsmaassregeln darum aufmerksam, weil hier zu Freiberg durch deren Nichtbeachtung Nachtheile, welche man diesem Ausglühen zum Vorwurfe machte, hervorgegangen sind. Eben so wenig kann der Einwand gelten, dass es leicht möglich sei, das Quecksilber aus dem Vorlage-Kasten zu entwenden. Man darf denselben nur mit einem verschliessbaren Deckel versehen.

Uebrigens ist die Nützlichkeit der in Rede stehenden Ausglühungsmethode in Retorten auf dem Mannsfeldischen Amalgamirwerke durch schon mehrjährigen Gebrauch *bewährt*.

3) *Ueber die Anwendung des neuen Apparates zur Zerlegung der Zinnobererze.*

Es ist wohl kaum zu bezweifeln, das die Zerlegung der Zinnobererze in Retorten in Vergleichung mit der Eingangs erwähnten unter Ausglühetöpfen dieselben Vortheile als bei dem Ausglühen des Amalgams gewähren würde. Ob dieselbe aber vortheilhafter als die in Rheinbaiern schon bestehende Behand-

Der Eisenabgang für jeden Centner Erzmehl beträgt 4 Loth, der Quecksilberabgang für jeden Centner Erzmehl $\frac{4}{5}$ Loth; der Verbrauch an Salz 10 pCt., der Verbrauch an Pfannenstein 3 pCt.; der Verbrauch des Holzes zum Wasserwärmen für 100 Centner $\frac{4}{5}$ Klafter, der Verbrauch der Rösthölzer für 100 Centner Erz $8\frac{3}{4}$ Kl.; die eigentlichen Amalgamirkosten per Centner 1 fl. C. M.

Betrachtet man die Reinheit dieser Operation, die vollständige Aufarbeitung der Erze ohne Darstellung silberhaltiger Produckte, deren Bildung der Einträнkprozess nicht beseitigen kann, die geringen Amalgamirkosten per 1 fl. 10 kr. oder eigentlich per 1 fl. ohne Unterschied des Silbergehaltes der Erze, die kurze Dauer des Prozesses, den geringen Quecksilberabgang und Brennmaterialaufwand, die Vortheile, welche aus der erleichterten Uebersicht, aus der Möglichkeit einer momentanen Inventur, aus der Entfernung aller Nachtheile, welche Bosheit oder Nachlässigkeit des Arbeiters herbeiführen können, fliessen, so muss man selbst bei der Betrachtung, dass diese Operation bei jeden 1000 Centnern Erzmehle 1 Mark Gold verliert, sich doch für dieselbe erklären, um so mehr, als in dem Falle, dass das Gold zugleich mit dem Silber gewonnen werden könnte, dem Werke nicht der ganze Werth des Goldes sondern 312 fl. 30 kr. C. M. für jede Mark desselben weniger zu Gute käme, da dieser Betrag als Scheidekosten in Abzug gebracht werden müsste.

Da aber auch der Goldabgang zu Folge der neuern Erfahrung wahrscheinlich entfernt wird, so steht demnach der Amalgamation die grösste Vervollkommnung bevor. Es dürfte nicht überflüssig sein, hier noch jene Gründe näher zu beleuchten, welche gegen die allgemeine Einführung der Amalgamation aufgestellt werden. Diese sind:

a) Die Amalgamirrückstände sind einquintelich, die Rohschlacken des Schmelzprozesses aber nur [illegible]hältig, die Amalgamation muss daher grössere Silberabgänge haben.

b) Die Amalgamation kann das Gold nicht gewinnen, und veranlasst daher grössere Goldabgänge.

c) Der Durchschnittsgehalt der Erze gestattet keine vortheilhafte Beschickung für die Amalgamation.

a) Die Amalgamationsrückstände enthalten allerdings 3 Denär bis 1 Quintchen an Silber, aber 100 Centner Erzmehle geben nur 95 Ct. Rückstände, und der Silbergehalt der Rückstände beträgt höchstens 5 pCt. Die Roharbeit liefert von 100 Centnern Erz und Schlichen 212 bis 230 Centner Rohschlakken, deren Silbergehalt eindenärig ist, und, wie oben gezeigt wurde, 11,5 pCt. der Silbermenge der Vormass beträgt; obwohl daher die Rückstände reicher sind, so ist bei der geringen Menge derselben der Silberabgang doch nicht grösser, sondern geringer.

b) *Die Amalgamation kann das Silber nicht gewinnen.*

Es ist schon oben nachgewiesen worden dass, wenn die Amalgamation wirklich das Gold in Verbindung mit dem Silber gewinnen würde, sie doch nur einen geringen Nutzen davon erhielte, da für jede Mark des gewonnenen Goldes 312 fl. 30 kr. an Scheidekosten bezahlt werden müssten; aber es wurde auch angeführt, dass die Gewinnung des Goldes an den Pochgängen schon mit grossem Vortheil mittelst Amalgamation bereits eingeleitet sei. Da nun kein Grund vorhanden ist, anzunehmen, dass das Gold der Erze, welches in denselben eben so wie in den Pochgängen gediegen, enthalten ist, sich anders verhalten werde, so ist nicht zu zweifeln, dass auch dieses wird gewonnen werden. Da man aber in diesem Falle das Gold in einer sehr geringen Silbermenge erhalten wird, so wird man im letztern Falle zwar per Mark à 2 fl. 24 kr. Scheid- und Quartationskosten bezahlen, da man aber das Gold in höchstens 3 Mark vereinigt, so werden diese nur 7 fl. 12 kr. C. M. per Mark des Goldes betragen, dagegen dieselben 312 fl. 10 kr. betragen würden, wenn man das Gold gleich mit dem Silber gewinnen würde. Der Umstand demnach, dass das Gold nicht mit dem Silber zugleich amalgamirbar ist, erscheint als wesentlicher Vortheil der Amalgamation, welchen man bis jetzt ganz übersehen hat; und da das Gold wirklich in den Salzburger Goldmühlen amalgamirbar ist, so wird man die göldigen Erze im gepochten Zustande durch

diese früher entgolden, dann erst verrösten, und in den Born'-schen Fässern zu entsilbern haben, oder man wird die entsilberten und göldigen Amalgamirrückstände durch die Quickmühlen leiten, je nachdem durch Versuche das erstere oder das letztere vortheilhafter sich erweisen wird.

c) Der geringe Durchschnittsgehalt der Erze gestatte nicht ihre Amalgamation.

Dieser Einwurf wäre allerdings der wichtigste, und er ist auch bei dem bestehenden Einlösungs-Systeme begründet, wenn man die Kiesschliche, deren Zutheilung die Schmelz-Manipulationsweise gebietet, in den Durchschnittsgehalt annimmt; da aber die Amalgamation keinen Grund hat, die Menge des Schwefels der Beschickung zu vermehren, dessen Entfernung eigentlich die Röstmanipulation bezweckt, so ist auch deren Einlösung für die Amalgamation überflüssig, und durch ihre Beseitigung wird der Durchschnittsgehalt der Erze also gleich erhöht.

Berücksichtiget man ferner, dass das Einlösungssystem der Silberhütten jede Concentration der Erze verhindert, wie oben nachgewiesen wurde, so ist nicht zu zweifeln, das bei Gleichstellung der Amalgamirkosten für Erze jedes Gehaltes, auch der Berg die Concentration derselben nicht unterlassen werde, indem der geringe Abgang der Concentration durch die grosse Ersparung der Schmelzkosten hinreichend gedeckt wird.

Es ist desshalb nicht nöthig, die Kiesschliche ganz aus der Einlösung zu verbannen, indem man sich derselben immer noch vortheilhaft zur Aufarbeitung haltiger Schlacken bedienen könnte; da aber die Gewinnung ihres Silbergehaltes nur mit grössern Abgängen möglich ist, so sollen auch bei ihrer Einlösung grössere Abgänge berechnet, die silberfreien oder silberarmen Kiesschliche aber gar nicht eingelöst werden.

XXI.

Verbesserter Apparat zur Ausscheidung des Quecksilbers aus Amalgamen und Erzen.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Bisher bediente man sich zur Ausglühung der Amalgame der Oefen mit glockenförmigen gusseisernen Cylindern, unter welche man auf einem mit einem Dreifuss versehenen Stativ das auszuglühende und durch Destillation zu zerlegende Amalgam auf eisernen Tellern aufstellte, die Cylinder unten mit Wasser sperrte und dieselben oben erhitzte und so das Quecksilber nach unten abdestillirte. Die Beschreibung eines solchen Ausglüheofens zum Zerlegen des Silberamalgams findet man in meinem *Handbuche der allgemeinen Hüttenkunde* 2te Aufl. S. 346 nebst Abbild. Tab. F.

Einen ähnlichen Ofen wendete man zu Horsowitz in Böhmen bei der zerlegenden Destillation der Zinnobererze an. Anstatt der Teller trägt daselbst das Stativ, ein einziges grösseres Gefäss zur Aufnahme des zu glühenden Gemenges aus Zinnober und Eisenhammerschlag, s. *Bergbau-Kunde*, B. I. und Tab. III. Diese Art das Quecksilber abzudestilliren hatte aber, wie es die Erfahrung lehrte, manche Unvollkommenheiten, vorzüglich: 1) da das aus sehr starken Gusseisen verfertigte Destillirgefäss mit seinem untern Theile im kalten Wasser steht, während der obere Theil in starker Rothglühhitze erhalten wird, so erfolgt durch diese ungleiche Ausdehnung des eisernen Gefässes leicht ein Zerspringen desselben, und dabei mehr oder weniger Quecksilberverlust; 2) ist ein bedeutender Feuersgrad nöthig, um zuerst den Ausglühetopf und sodann eine Luftschicht zu erhitzen, ehe die Wirkung der Hitze das Amalgam oder Erz haltende Gefäss trifft. Hierdurch wird nicht allein ein grösserer Aufwand an Brennmaterial nöthig, sondern es wird auch ein früheres Zerspringen der Cylinder herbeigeführt.

Da es mir nun vermöge mehrerer seit Jahren angestellter Versuche gelungen ist, einen verbesserten Destillirapparat zum Abdestilliren des Quecksilbers aus Amalgamen und Erzen herzustellen, und dieser Apparat mit Nutzen in dem Kupfersteinamalgamirwerke im Mannsfeldischen eingeführt ist, so will ich im Folgenden:

1) *das Geschichtliche meiner Versuche mittheilen*; sodann
2) *die gelungene Anwendung dieses Apparates in dem Mannsfeldischen Amalgamirwerke* beschreiben, und
3) die Nützlichkeit des neuen Apparates für diejenigen Quecksilberwerke welche ihre Erze in Gefässen der Destillation unterwerfen, erörtern. Endlich
4) die nöthige Abbildung zur Erläuterung beifügen.

1) *Geschichte der Versuche über die Verbesserung des Apparats zum Abdestilliren des Quecksilbers.*

Die gusseisernen Retorten, deren man sich zur Bereitung des Leuchtgases aus Steinkohlen bedient, schienen mir mit den nöthigen Abänderungen zu dem Abtreiben des Quecksilbers am geschicktesten. Ich fing daher schon im Jahre 1816 die ersten zur Prüfung dieser Idee nöthigen Versuche an. Da die Destillation des Quecksilbers nach unten vor sich gehen muss, so legte ich die auf Tab. V. Fig. 1. abgebildete Retorte *b* mit der niederwärts gehenden Röhre *c* in einen Ofen ein. Hätte ich das Amalgam gleich in eine solche Retorte bringen wollen, so würde es geschmolzen und mit dem Silber abgeflossen sein. Ich liess daher einen zweiten an der langen Seite $2\frac{1}{2}$ Zoll offnen Cylinder Fig. 2. *a*, von Eisenblech verfertigen, ihn mit einem Deckel *e*, verschliessen und, damit er nicht an den äussern Cylinder schliesse, sondern den Quecksilberdämpfen einen Durchzug verstatte, mit eisernen Stiften *h*, versehen. Dieser innere Cylinder wurde bis zum Drittheil mit Amalgam gefüllt, mit dem Deckel verschlossen, in die Retorte geschoben, und nun wurde der äussere gusseiserne Deckel Fig. 1. *g*, mit Lehm bestrichen, angelegt und aufgeschraubt. Bei der Erwärmung

den Retorte sollten die bei *a* Fig. 3. aufsteigenden Quecksilberdämpfe den Weg verfolgen welchen der Pfeil andeutet, sich verdichten und durch die Röhre *c* sollte sodann das Quecksilber in ein mit Wasser gefülltes Gefäss fallen. Da aber durch den Kitt einige Quecksilberdämpfe entweichen konnten, so schlug ich zu der Ausführung eines solchen Apparats im Grossen vor die Röhre *i*, wie es Fig. 3. und 4 zeigen, anzuschrauben.

Der erste Versuch mit dem hier abgebildeten Apparate wurde nur mit einer Retorte im hiesigen Königlichen Laboratorio am 31. Juli 1816 unternommen.

Die Retorte wurde in einen kastenförmigen Ofen von Ziegeln eingelegt. Die Feuerung liess ich mit Holzkohlen unternehmen, und die Luft zur Unterhaltung des Feuers wurde durch einige horizontal liegende Kanäle eingeleitet. Man setzte 50 Pfund Amalgam von dem Königlichen Amalgamirwerke an der Halsbrücke ein, welches den Cylinder noch nicht halb füllte, und fing um 9 *h.* früh mit schwacher Feuerung an. Noch ehe die Retorte glühete, ergoss sich schon nach einer halben Stunde ein Quecksilberstrom in das Verdichtungsgefäss, und man musste, um nicht zu schnell zu destilliren, das Feuer so gelinde erhalten, dass der Boden der Retorte kaum roth glühete. Gegen das Ende des Prozesses wurde noch etwas stärker gefeuert, und um 3 Uhr Nachmittags war die Destillation völlig beendigt. Des andern Tages nach erfolgter Abkühlung des Apparats fand man 42 Pfund 15½ Loth Quecksilber und 15 Mark gutausgeglühetes Metall; der Quecksilberverlust betrug mithin nur ½ Loth.

Vermöge dieses günstigen Erfolges schlug ich nun dem Königlichen Oberhüttenamte einen grössern ähnlichen Apparat mit 3 Retorten, siehe Fig. 4, vor. Es wurde indessen beschlossen vor der Hand nur einen Ofen mit einer Retorte in dem Ausglühegewölbe des Amalgamirwerkes anzulegen.

In diesem Ofen wurden nun vom 29 Jul. bis zum 28 October 1817, 19 Ausglühen, die in der Hauptsache gut von Statten gingen, unternommen und bei der Vergleichung mit

dem gewöhnlichen Ausglühen ergab es sich, dass auf 100 Cent. Amalgam bei der neuen Ausglühungsart

5,43 Pfund weniger Quecksilberverlust;
24,5 Körbe weniger Torfaufwand und
3,3 Körbe weniger Holzkohlenverbrauch stattgefunden

hatte. Indessen hatte man bemerkt, dass aus der innern blechernen Büchse *a*, vorzüglich bei deren Deckel *e*, leicht etwas Amalgam durchsinterte, und das Ableitungsrohr verstopfte, wodurch sich zuweilen das Quecksilber in der Retorte ansammelte, das zum Verschluss derselben an deren Deckel angebrachte Lutum hob, und in Dämpfen entdrang; ja bei dem 19ten Ausglühen, wurde, wahrscheinlich durch die Elasticität der Quecksilberdämpfe, ein Riss in der Retorte hervorgebracht.

Man beschloss daher anstatt des gespaltenen Cylinders eine muldenförmige gusseiserne Pfanne ohne Stifte sogleich auf den Retortenboden zu setzen, und anstatt das Ableitungsrohr nach unten zu führen, liess man dasselbe an der langen Seite der Retorte in ihrer halben Höhe angiessen, und befestigte an dieses horizontal ausgehende Röhrenstück ein knieförmig gebogenes Blechrohr zum Ableiten des Quecksilbers in das Vorlegegefäss. Mit letzterer Abänderung konnte ich nicht zufrieden sein, weil ich vermuthete es würde viel Quecksilber in der Retorte circuliren und nicht den Ausweg in das Seitenrohr finden. Dieser Vermuthung entsprach denn auch bei einer Reihe von 7 Versuchen im Jahre 1818 das Resultat, denn auf 100 Cent. Amalgam berechnet, ergaben sich

18,76 Pfund mehr Quecksilberverlust;
106,65 Stunden mehr Zeitaufwand,
9,11 Körbe mehr Torfaufwand und
[illegible],31 [illegible] mehr Holzkohlenverbrauch

als bei dem Ausglühen unter cylindrischen Töpfen, und weil man, um das Quecksilber völlig überzutreiben, stark feuern musste, zersprang die Retorte schon bei dem 7ten Ausglühen.

Es blieben nun, durch mancherlei Verhältnisse veranlasst, diese Versuche bis zum Jahre [illegible] liegen, als in welchem Jahre ich den Apparat zur Einrichtung brachte, wie er Tab. V. abgebildet, und auf dem Mansfeldischen Amalgamirwerke für

silberhaltigen Kupferstein, mit Vortheil seit 3 Jahren eingeführt worden ist, und sich mithin völlig bewährt hat.

2) *Beschreibung des Mannsfeldischen Ausglüheofens. Fig. 5 und 6.*

Dieser Ausglüheofen ist von Mauerziegeln erbauet. In der Mitte desselben ist die elliptisch gestaltete gusseiserne Retorte *a*, von 3 Linien Eisenstärke eingelegt. Aus ihrem hintern Ende geht bei *b*, *dicht am Boden* das weite Abzugsrohr, zuerst horizontal, sodann knieförmig gebogen, ab, und die Retorte hat eine geringe Neigung nach hinten zu, damit alles Quecksilber welches auf dem Retortenboden niederfällt, sogleich abfliessen kann.

An das knieförmig gebogene angegossene Ableitungsrohr *c*, wird das senkrecht niedergehende Rohr von Eisenblech *d*. luftdicht aufgeküttet. Durch dieses fällt nun das verdichtete Quecksilber in den untergesetzten mit Wasser gefüllten fahrbahren Kasten *e*, in welchem noch ein mit Wasser gefüllter Eimer zur Aufnahme des Quecksilbers steht, ein. Fig. 6. zeigt die Einrichtung des Rostes, des Feuerraumes *g*, in welchen die Flamme der Braunkohlen die Retorte umspielt, so wie der Raum zwischen den punctirten Linien die hinten über dem Feuerraum aufsteigende Esse *h*, andeutet. Der Zug kann durch einen in dem Fuchse der Esse angebrachten Schieber nach Belieben verstärkt und vermindert werden.

Zur Aufnahme des Amalgams, dient die mit kleinen eisernen Füssen versehene gusseiserne Pfanne *i*.

Wenn nun auf diese Weise der Destillirapparat gehörig vorgerichtet ist, so werden 200 Pfund Amalgam, in die Ausglühepfanne *i* eingewogen, der Retorte übergeben. Der Deckel *k*, wird mit einem Kitte aus Rindsblut, Lehm und Kälberhaaren versehen, vorgelegt und so die Retorte durch den eingetriebenen Riegel verschlossen. Die erste gelinde Anfeuerung erfolgt mit Holzspähnen und wird gegen 4 Stunden lang unterhalten. Nach diesem Zeitraume fängt das Quecksilber an gelinde überzudestilliren, worauf man das Feuer durch Anwendung von Braunkohlen aus der Gegend von Riechstadt verstärkt.

Der Ausglüher hat jedoch genau zu beachten, das der Feuersgrad nicht übertrieben werde, weil ausserdem Quecksilberverlust durch übertriebene Expandirung des Quecksilberdampfes entstehen würde. Er richtet sich hierbei nach der Stärke des Rauschens des fallenden Quecksilbers. Man könnte indessen auch in der obern Höhe der Seitenwände des Condensirkastens *e*, zwei einander gegenüberstehenden Glasscheiben zur Beobachtung des Quecksilberregens einkütten. Wenn nun zuletzt das Rauschen des übergehenden Quecksilbers abnimmt, so wird noch mit weichen Holzkohlen gefeuert und so der letzte Rest von Quecksilber übergetrieben.

Ein solches Ausglühen von 200 Pfund Amalgam dauert 12 — 13 Stunden und erfordert an Brennmaterialien:

$\frac{1}{4}$ Maass Holzspähne = 5 C. F. 570 C. Z.
$\frac{1}{5}$ Tonne Braunkohlen = 1 — — 728 — —
$\frac{1}{4}$ — Holzkohlen = 2 — — 637 — —
S. 9 C. F. 207 C. Z.

Der Quecksilberverlust bei dem Abdestilliren von 200 Pfund Amalgam beträgt 13 bis höchstens 15 Loth, woraus sich mithin das Vortheilhafte dieser Destillationsmethode ergiebt.

Bei der ältern Ausglühungsmethode des Amalgams zu Freiberg unter Ausglühetöpfen erfordern 200 Pfund desselben durchschnittlich 25 C. F. Torf und 6 C. F. Kohlen, wo hingegen bei dem Ausglühen in Retorten nur wie gesagt 5 C. F. 570 C. Z. lockere Holzspähne 1 C. F. 728 C. Z. Braunkohlen, und 2 C. F. 637 C. Z. Kohlen nöthig sind. Setzen wir die Wirkung von 25 C. F. Torf auch der von 5 Cbf. 570 Cbz. Holzspänen und 1 Cbf. 728 C. Z. Braunkohlen gleich, so werden bei jedem Ausglühen über 3 C. F. Holzkohlen erspart.

Soll diese neue Ausglühemethode nun mit dem besten Erfolge angewendet werden, so ist Folgendes zu beachten.

1) Beide Verkittungen, sowohl die des Deckels als auch des Ansatzrohres müssen mit Sorgfalt vorgenommen werden. Statt des oben genannten Kittes ist für das Ankitten des Ansatzrohres und für die Verstreichung der äussern Fugen zwischen dem

Deckel und der Retorte ein Gemenge aus Ziegelmehl, Hammerschlag, Mehl und Eiweis oder Blut zu gebrauchen.

2) Muss der steigende Feuersgrad während der Destillation sehr genau beachtet werden, weil ausserdem nicht allein Quecksilber als überheisser Dampf entweichen kann, sondern, sich auch viel höchst fein vertheiltes Quecksilber im Wasser der Vorlage schwimmend, bildet.

3) Sobald der Destillationsprozess vorüber ist, muss das untere Ansatzrohr *d*, gelüftet werden, damit nicht bei der Abkühlung des Apparates Wasser für sich oder mit Quecksilber gemengt in die Retorte zurücktreten können. Noch leichter wird dieses zu verhindern sein, wenn man das knieförmige an die Retorte gegossene Abzugsrohr *c*, mit einer tubulirten Oeffnung versähe, und diese mit einem eingeschliffenen Stöpsel während der Destillation verschlossen hielte und nach der Beendigung des Prozesses sogleich öffnete.

4) Nach Beendigung des Prozesses müssen alle Züge sogleich verschlossen werden, damit die Retorte allmählig abkühlt."

Ich mache vorzüglich auf diese Vorsichtsmaassregeln darum aufmerksam, weil hier zu Freiberg durch deren Nichtbeachtung Nachtheile, welche man diesem Ausglühen zum Vorwurfe machte, hervorgegegangen sind. Eben so wenig kann der Einwand gelten, dass es leicht möglich sei, das Quecksilber aus dem Vorlage-Kasten zu entwenden. Man darf denselben nur mit einem verschliessbaren Deckel versehen.

Uebrigens ist die Nützlichkeit der in Rede stehenden Ausglühungsmethode in Retorten auf dem Mannsfeldischen Amalgamirwerke durch schon mehrjährigen Gebrauch *bewährt.*

3) *Ueber die Anwendung des neuen Apparates zur Zerlegung der Zinnobererze.*

Es ist wohl kaum zu bezweifeln, das die Zerlegung der Zinnobererze in Retorten in Vergleichung mit der Eingangs erwähnten unter Ausglühetöpfen dieselben Vortheile als bei dem Ausglühen des Amalgams gewähren würde. Ob dieselbe aber vortheilhafter als die in Rheinbaiern schon be-

g der Zinnoberersse in ...

n Vorlagen sein, ...

st entscheiden.

Ueber die Einrichtung ...

d am Stahlberge ...

in Karstens Archiv f. Bergb.- ...

bst einer Abbild. Taf. ...

n auf einem dieser ...

ede stehenden Destillir...

e einzusetzenden Pfannen ...

n des Amalgams ...

mit der innere Raum der Retorte ...

önnte, nach der Art, wie ...

n. Ihre Gestalt könnte ...

alt den Retorten ...

nzusetzenden Deckels. ...

bdestillation des Amalgams ...

tück zusammen...

n Spalt der Ausglühpfanne ...

rs würde dieses bei den ...

obererze sein, welche ...

ur staubartig und etwas ...

e man dem Spalte der ...

wa 3 Zoll Weite, so ...

icht herauszunehmen sein. ...

inn ausstreichen oder ...

e Einwirkung des Schwefels ...

XXIV.

Notizen.

1) Glänzendes Licht beim Verbrennen des Wasserstoffgases unter hohem Drucke.

Es ist bekannt, dass das Wasserstoffgas in der atmosphärischen Luft und im Sauerstoffgas unter dem gewöhnlichen Drucke nur mit schwacher, kaum sichtbarer Flamme verbrennt, weil das Product seines Verbrennens gasförmig ist, und dass diese Flamme erst dann leuchtend wird, wenn man sie mit fein zertheilter, starrer, glühfähiger Materie, wie z. B. mit Platindraht, Zinkoxyd, Kalk, Magnesia u. s. w. in Berührung setzt.

Hy. Davy hat hieraus und aus anderen gleichen und ähnlichen Erscheinungen gefolgert, dass der Glanz, d. h. das intensive Licht jeder Flamme stets durch die Gegenwart glühender starrer Materie, welche während des Verbrennens ausgeschieden oder erzeugt wird, bedingt sei, und dass gasförmige Stoffe nie bis zum lebhaften Leuchten erhitzt werden können.

Die Ursache dieser entgegengesetzten Erscheinungen liegt in dem verschiedenen Verhalten der Wärme gegen die verschiedenen Arten der Materie; die elastisch-flüssige und überhaupt jede flüchtige Materie dehnt sich beim Einflusse der Wärme aus und zerstreuet diese, wogegen die starre, feuerfeste Materie der repulsiven Thätigkeit der Wärme entgegenwirkt, diese absorbirt und so sehr verdichtet, dass sie leuchtend wird.

Wenn nun aber das lebhafte Leuchten der starren Materie das Resultat einer grossen Anhäufung oder Verdichtung der Wärme ist: so müssen auch die gasförmigen Stoffe, welche beim Verbrennen irgend einer Materie entstehen, bis zum stark leuchtenden Glühen erhitzt werden, wenn die repulsive Thätigkeit der während des Verbrennens erregten Wärme möglichst beschränkt und diese gleichsam comprimirt wird.

Ein recht einfaches und dabei sehr glänzendes Experiment bestätigt die Wahrheit dieses Schlusses.

Verpufft man nämlich reines Knallgas, d. h. eine Mischung von 2 Vol. Wasserstoff- und 1 Vol. Sauerstoffgas in einer starken Glaskugel (von etwa 1 bis 2 Kubikzoll Capaci-

tät), welche inwendig *vollkommen trocken* und dabei *luftdicht verschlossen* ist: so verbrennt dasselbe mit so blendendem Lichte, wie der Phosphor in Sauerstoffgas. Und comprimirt man das Knallgas in der Kugel nur bis zum Drucke von 2 Atmosphären: so verbrennt es beim Entzünden mit dem Glanze des Blitzes, so dass der Raum (das Laboratorium) worin das Experiment gemacht wird, am hellen Tage, wie von dem stärksten Blitz erhellt, und bei Nacht, wie von einem Sonnenblicke beleuchtet wird, wobei Austerschalen, welche mit Schwefel gebrannt worden, zum glänzenden Posphoresciren gebracht werden können. — Ich überlasse es einem Mathematiker, den Druck zu berechnen, welchen das Knallgas im Momente seines Verbrennens im geschlossenen Glasraum als weissglühendes Wassergas ausübt. — Ist die innere Oberfläche der Verpuffungskugel feucht, oder bleibt der Hahn, womit letztere versehen ist, offen: so verbrennt das Knallgas nur mit schwachem Lichte, weil ein Theil der entwickelten Wärme, im ersten Falle, von der Feuchtigkeit absorbirt, und im letzten Falle, durch die plötzliche Ausdehnung des explodirenden Gases zerstreut wird.

Zu diesen instructiven Experimenten eignet sich ganz vorzüglich der von Singer in dessen Elementen der Elektricität S. 126 beschriebene und Fig. 30. abgebildete Apparat, welcher zur Erzeugung des Wassers dient. Man lasse den Draht der Verpuffungskugel, durch welchen der elektrische Funke geleitet wird, beweglich machen, (jedoch so, dass er die Kugel luftdicht schliesst) damit er der Hahnschraube beliebig genähert werden könne, denn ich fand, dass die Schlagweite des elektrischen Funkens durch Compression des Gases, welches er durchbrechen und entzünden soll, sehr vermindert wird, was wohl eine Folge von dem Umstande ist, dass mit zunehmendem Drucke der Luft die elektrische Atmosphäre der elektrisirten Körper verringert wird.

Die hier mitgetheilte Thatsache bestimmt mich, nicht das Dasein starrer glühfähiger Materie, sondern die [illegible]hste Anhäufung oder Verdichtung der Wärme als d[illegible] und Ursache des Lichtglanzes der Flamme zu b[illegible] ich

glaube, dass es nicht zu gewagt sei, diese Ansicht als ein photologisches Dogma auszusprechen.

Ich habe noch nicht nachgesehen, mit welchem Lichtglanze diejenigen Gasarten in jenem Apparate verbrennen, welche mit dem Sauerstoff permanent elastisch-flüssige Verbindungen bilden. Der Versuch ist gefährlich und fordert Glaskugeln von einer Stärke und von so gleicher Spannung, wie sie nicht leicht erhalten werden können. Glasröhren eignen sich nicht zu einem solchen Versuche, weil sie dem verbrennenden Gase eine zu grosse Oberfläche darbieten und in Folge dieses Umstandes zu viel Wärme absorbiren. Döbereiner in Schweigg.—Seid. Jahrb. 1831. H. 5. p. 87.

2. *Basisches chromsaures Bleioxyd.* *(Chromroth).*

Die Dartellung dieser, zuerst von Dulong beobachteten Verbindung auf *nassem* Wege ist bekannt. Sie scheint auf diese Weise niemals rein zinnoberroth, sondern stets nur in einer tiefen Nüance von Orange erhalten werden zu können, wiewohl schön genug, um in der Färberei Anwendung zu finden. Aber rein zinnoberroth, und mit dem besten Zinnober an Höhe der Farbe wetteifernd, wird dieses Salz, wie Wöhler und Liebig gefunden haben, durch Schmelzen des neutralen chromsauren Bleioxyds mit Salpeter erhalten. Man bringt Salpeter bei ganz schwacher Glühhitze zum Schmelzen und trägt nach und nach, in kleinen Antheilen, reines Chromgelb hinein. Jedesmal entsteht starkes Aufkochen von entwickelten Gasen, und die Masse wird schwarz, weil das Chromroth, wie man das basische Bleisalz in der technischen Sprache wohl nennen könnte, schwarz erscheint, so lange es heiss ist. Man fährt mit dem Zuschütten von Chromgelb so lange fort, bis nur noch wenig Salpeter unzerstört übrig ist, indem man stets beachtet, den Tiegel nur gelinde glühend zu erhalten, weil bei zu starker Hitze die Farbe weniger schön, in's Bräunliche ziehend, ausfällt. Alsdann lässt man den Tiegel einige Minuten lang ruhig stehen, damit sich das schwere Chromroth zu Boden setze, und giesst die noch flüssige, aus chromsaurem Kali und Salpeter bestehende Salzmasse davon ab, die man nachher

wieder zur Bereitung von Chromgelb benutzen kann. Die Masse im Tiegel wird mit Wasser ausgezogen, und das sich abscheidende Chromroth nach gutem Auswaschen getrocknet. Bei dieser Behandlung mit Wasser ist es für die Schönheit der Farbe wesentlich, dass man die Salzauflösung nicht lange über dem rothen Pulver stehen lasse, weil dadurch die Farbe an Höhe verliert und mehr orangeroth wird; das Pulver aber setzt sich wegen seiner Schwere und seines krystallinischen Zustandes jedesmal so schnell ab, dass diese Vorsicht durch rasch wiederholtes Aufgiessen von frischem Wasser sehr leicht zu befolgen ist.

Das so erhaltene Chromroth stellt ein prächtig zinnoberrothes Pulver dar, und besteht, wie man bei Betrachtung im Sonnenschein sieht, aus lauter glänzenden Krystallpartikelchen. Es möchte keinem Zweifel unterliegen, dass, sobald man es wohlfeiler als den Zinnober wird darstellen können, es im Allgemeinen statt dessen gebraucht werden kann.

Das gelbe chromsaure Bleioxyd löst sich in bedeutender Menge in einer heissen concentrirten Lauge von kaustischem Kali auf. Nach einigen Tagen setzen sich aus dieser Auflösung rothgelbe, aus feinen Blättchen zusammengesetzte Krystallgruppen ab, die aus basischem, und nicht aus neutralem chromsauren Bleioxyd bestehen, wie von, auf ähnliche Weise entstandenen Krystallen angegeben worden ist. Liebig und Wöhler in Pogg. Ann. **1831. 4. 580.**

3. *Ueber Reduction des Nickeloxydes.*

Richter hat das Nickel bekanntlich zu einem edlen Metall erhoben, weil er fand, dass sich sein Oxyd im Porcellanofenfeuer von selbst reducirte. L. Gmelin schrieb nachher diese Reduction *per se* der Gegenwart des Kohlenoxydgases im Ofen zu, gleich wie man auch die von Proust beobachtete gleiche Reduction des Eisenoxyds im Porcellanofen zu erklären hatte; und in der That wäre es auch eine widersprechende Erscheinung gewesen, wenn ein Metall, welch das Nickel, beim Glühen an der Luft so leicht ches in Sauerstoffgas mit Funkensprühen verbrei

zertheiltem Zustande sich sogar bei gewöhnlicher Temperatur von selbst entzündet, bloss durch starke Hitze aus seinem Oxyd wieder reducirt werden sollte. Indessen scheint hierüber kein directer Versuch angestellt worden zu sein, wiewohl wir öfters schon zu beobachten Gelegenheit hatten, dass bei Reductionen von Nickel im Porcelanofen, ohne Zusatz von Kohle, stets um so weniger Metall erhalten wurde, je besser der Tiegel verschlossen war. Folgender Versuch mag wohl hinreichend sein, die Frage zu Gunsten der Meinung zu entscheiden, dass diese Reduction *per se* nur scheinbar sei, und in der That durch das Kohlenoxydgas im Ofen bewirkt werde.

Es wurden gleiche Mengen Nickeloxyd, von derselben Bereitung und Reinheit, in zwei Tiegeln an derselben Stelle im Porcellanofen dem heftigsten Feuer desselben ausgesetzt. Der eine Tiegel war nur lose bedeckt; der zweite dagegen war inwendig und auswendig mit einem in starker Hitze verglasenden Ueberzug bestrichen, und nicht allein mit einem ebenfalls so luftdicht gemachten kleineren Tiegel bedeckt und wohl verklebt, sondern auch noch in einen grösseren, ebenfalls bedeckten und verklebten Tiegel gesetzt, und der Zwischenraum zwischen beiden mit feinem Sand ausgefüllt. Als diese Tiegel nach beendigtem Brand, also nach 18stündigem Feuer, aus dem Ofen kamen, fand sich in dem *nicht* verklebten ein weisser, geschmeidiger Nickelregulus von fast 5 Grammen Gewicht, einsitzend in noch vielem unreducirten, geschmolzenen Oxyd. Im *verklebten* Tiegel dagegen war nur geschmolzenes Oxyd, enthalten, worin nur einige wenige, wie kleine Steckenadelknöpfe grosse Metallkügelchen sassen, deren Reduction hier nur beweisst, dass es nicht möglich sei, einen Thontiegel bei einem so starken und so lange anhaltenden Feuer für Gase vollkommen undurchdringlich zu machen. Liebig und Wöhler in Pagg. Ann. 1831. 4. 584.

Literatur.

Vollständige Tabak-Kunde oder wissenschaftlich-praktische Anleitung zur Bereitung des Rauch- und Schnupftabaks und der Cigarren. Nach neuen Verbesserungen. Von *J. Carl Leuchs* u. s. w. Mit Holzschnitten. Nürnberg 1830, bei *C. Leuchs* und Comp. VI. und 247 S. 8.

Die Fabrikation des Tabaks wird in der Regel noch immer so wenig nach wissenschaftlichen Principien betrieben, dass es nur erfreulich sein kann, den neuesten Stand dieses Industriezweiges in einer neuen vollständigen Uebersicht dem Publiko vorgelegt zu sehen, es wird dieselbe einerseits zur Verbreitung der wahren in diesen Fabrikationszweige eingeführten Verbesserungen beitragen wie es andrerseits technische Chemiker auf die tiefe Stufe aufmerksam machen wird, auf welcher die Fabrikation überhaupt noch immer steht. Der Herr Verfasser hat bereits durch eine Reihe von Versuchen, welche in diesem Werke mitgetheilt sind, einige der mannichfachen Wege angedeutet, auf welchen Vervollkommung der Fabrikation zu erwarten steht.

Die erste Abtheilung des Werkes enthält die Geschichte, Anbau und Behandlung des Tabaks, nebst einer Abhandlung über die arzneilichen Wirkungen des Tabaks und seines Gebrauches, so wie einen Anhang über Ersatzmittel des Tabaks.

Die zweite Abtheilung handelt von den Bestandtheilen, der Verbesserung und Verarbeitung des Tabaks.

Ein Anhang enthält: die Beschreibung der Tabakfabrik zu Haimburg; Tabakspreise an einigen Handelsplätzen; von der Verfertigung der Bleibleche und des Siegellacks für Tabakfabriken; von den Pfeifenköpfen und Röhren; verzeichniss der über Tabak und Tabakbereitung erschienenen Schriften.

Anhang.

Vorschlag zu einer Strassenräucherung gegen die indische Cholera, welche für einige Städte besonders ausführbar erscheinen dürfte.

Vom Prof. Dr. A. Breithaupt in Freiberg.

Es ist eine dem umsichtigen Hüttenmanne wohlbekannte Erfahrung, dass Personen die in unmittelbarer Nähe von solchen Hüttenwerken wohnen, auf welchen geschwefelte Silber-Blei- und Kupfer-Erze zu gute gemacht werden, von herrschenden, ansteckenden Krankheiten in vorzüglichem Grade oder ganz verschont bleiben.

Von den Freiberger Schmelzhütten ist dieses sattsam bekannt.

In der schwedischen Stadt Fahlun, welche um Schmelzhütten herum erbaut ist, hat sogar nie eine Epidemie geherrscht.

Es ist ferner erwiesen, dass zu der Zeit als das gelbe Fieber Andalusien heimsuchte, die Gegend von Riotinto bei Sevilla, wo Kupferbergbau und Hüttenwerke betrieben werden, frei von aller Ansteckung und desshalb ein glückliches Asyl des dahin marschirten Militairs blieb.

Alles dieses kann begreiflich in nichts Anderem seinen Grund haben, als in dem Hüttenrauche, d. i. in den Gasarten welche auf den Hüttenwerken bei der Schmelzung und besonders bei der Röstung der Erze erzeugt werden, und wodurch die Atmosphäre in welcher Hüttenrauch schwimmt, ein verändertes Mischungsverhältniss annimmt.

In Gegenden wo Schmelzhütten obiger Arten liegen, kann man wohl die Röststätten der Schwefel-Kiese und Hütten-

producte (namentlich des Rohsteins) in benachbarte Städte bringen, und ich freue mich lebhaft, versichern zu können, dass die hiesige Cholera Commission darüber einig ist, den Röstrauch in der Stadt Freiberg an mehreren öffentlichen Plätzen, für den Fall des Eintritts der indischen Cholera. entwickeln zu lassen, — ein Entschluss der höheren Orts Genehmigung finden, und vielfach dankbar anerkannt werden wird, auch schon jetzt zur Beruhigung mancher Gemüther mit beiträgt.

Aber es wird sich eben so an andern Orten etwas dem Gleiches erzielen lassen. Mein Vorschlag geht in dieser Beziehung dahin, an Orten wo Schwefel-Kiese (natürliches Schwefeleisen) vorkommen, diese besonders auszuhalten, daraus auf Marktplätzen, an den Thoren und zwar an der Seite der Städte, welche den herrschenden Winden ausgesetzt ist, Röststätten errichten, und darin jene abbrennen zu lassen. Eine solche Röststätte, etwa zwei Schritte breit und drei bis fünf Schritte lang, wären von drei Seiten mit ungefähr eine Elle hohen Wänden aus locker zusammengesetzten gebrannten Ziegeln zu begränzen, und darin können dann 10 bis 100 Centner aufgenommen werden.

Zu unterst kommt nur so viel Brennmaterial ins Bette, um die Schwefelkiese zu erhitzen, die dann Tage lang dampfend und ohne Flamme von selbst fortrösten.

Auch brennt sich gewöhnlich der Kies mit einem Male nicht todt, und kann desshalb wieder mit angewendet werden.

In Sachsen hat man im Obererzgebirge an mehreren Orten Schwefelkiese. Für Freiberg dürfte durch Rohstein schon gesorgt sein.

Allein da die vaterländischen Steinkohlen-Werke zum Theil vielen, und ohnehin fast nicht benutzt werdenden Schwefel-Kies enthalten, so liesse sich auch der zum Rösten anwenden.

Die Wiederaufnahme des Braunkohlen-Bergbaues in der Sandgrube bei Leipzig, gewährt vielleicht für diese, dem Anscheine nach ohnehin zunächst bedrohte Stadt, das Räucherungs-Material.

Auch die Oberlausitzer Braunkohlenlager sind nicht arm daran.

Weniger lassen vielleicht in dieser Beziehung die Schwarzkohlenwerke des Plauenschen Grundes für Dresden hoffen.

Das Nähere müssen natürlich Männer jener Orte, die sich dafür interessiren, bestimmen.

Die den oben angeführten Hüttenrauch vorzüglich characterisirende Gasart ist die *schweflige Säure*, die jeder schon wahrgenommen, der sich einmal beim Feuermachen des Schwefels bediente.

Es werden nun entweder dadurch die ansteckenden Stoffe (meinetwegen auch Thierchen) vernichtet, oder der menschliche Körper schützt sich dadurch vor diesen indem er bei dem Athmungs-Processe etwas von jener Gasart in sich aufnimmt.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass beide Ursachen zusammenwirken können.

Auch wird von den anerkanntesten Chemikern der Erfahrungssatz aufgestellt, dass die Krankheitsstoffe durch die gasförmigen eigentlichen Mineralsäuren zerstört werden, folglich gilt dies auch von der schwefligen Säure.

Zerstört aber diese die Miasmen wirklich, dann dürfte auch das bisweilige und mässige Verbrennen rohen Stangenschwefels als Räucherung zu empfehlen sein, und es ist die Frage, ob nicht durch dieses bequem anzuwendende Mittel, eben so viel oder mehr geleistet werde, als durch Chlordämpfe

Vielleichl schützt das mit vor Ansteckung, wenn man wöchentlich oder täglich einmal durchschwefelt, d. i. von schwefliger Säure durchziehen lässt.

So viel wenigstens scheint mir durch den Geruch nachgewiesen zu werden, dass die schweflige Säure wollnen Zeugen viel länger adhärirt als das Chlorgas.

Ferner vermuthe ich, dass an Orten wo man statt des Holzes, Schwarz- und Braun-Kohlen als gewöhnliches Brennmittel anwendet, die Luft ebenfalls eine die Miasmen etwas störende Stimmung erhalten könne, weil auch hier etwas schweflige Säure mit erzeugt wird, und es wäre in dieser Hinsicht

sehr zu wünschen, hierüber genaue und mit dem blossen Holzverbrennen vergleichende Beobachtungen angestellt zu sehen.

Auf der andern Seite soll nicht geläugnet werden, dass das vorgeschlagne Schutzmittel auch seine unangenehmen Folgen haben werde.

Der Röstrauch kann verursachen, dass Metallwaaren, die er unmittelbar berührt, mit Ausnahme der aus edlen Metallen, anlaufen.

Die Einathmung und der Geruch desselben sind etwas unangenehm, obwohl man sich in wenig Tagen daran gewöhnt, wie z. B. Gäste des Schlackenbades zu Halsbrücke mehrfach bestätigen können. Allein wo giebt es wohl ein Mittel gegen die indische Cholera, das nicht seine Beschwerden hätte.

Endlich kann man gegen den Vorschlag einwenden, dass überhaupt noch nicht erwiesen sei, inwiefern schweflige Säure führender Hüttenrauch gegen die Cholera schütze.

Eine Bürgschaft existirt freilich noch nicht, denn ich mag selbst der Angabe, „dass in Gallizien auf einem Schwefelwerke, Niemand von jener Krankheit befallen worden sei, während sie ringsumher ihre Opfer gefordert habe“ obgleich sie alle Wahrscheinlichkeit für sich hat, doch noch nicht ganz trauen, da sie mir zur Zeit mehr nicht als ein Gerücht ist.

Allein die Analogie — jene glückliche Führerin auf dem unergründlichen Gebiete der Naturforschung — macht doch wohl einige im Uebrigen der Gesundheit unschädliche *Versuche* gegen ein Uebel rathsam, für dessen Beschwörung noch immer nicht allgemein gültige Receptformeln erfunden sind.

Man hatte einst wahrgenommen, dass die Oelträger im Oriente der Pest wenig oder gar nicht unterworfen seien, und daraus erkannte man bald das Einreiben der Haut mit Oel als ein Schutzmittel dagegen, wenn schon nicht als ein absolutes.

Warum sollte eine alte Hüttenmännische Erfahrung nicht auch die weitere Bestätigung finden können, dass Räucherung durch Verbrennen des Schwefels nicht bloss die Miasmen eini-

ger böser Krankheiten, sondern gerade auch die der indischen Cholera tödte.

Weiss doch der Zoolog, dass die zartesten Arten der Thierwelt, durch jene Gasart schnell, ja meistens augenblicklich getödtet werden.

Würden übrigens durch das vorgeschlagne Mittel, auch nur einige Personen der Ansteckung, entzogen, so wäre der Zweck dieser Bekanntmachung erfüllt.

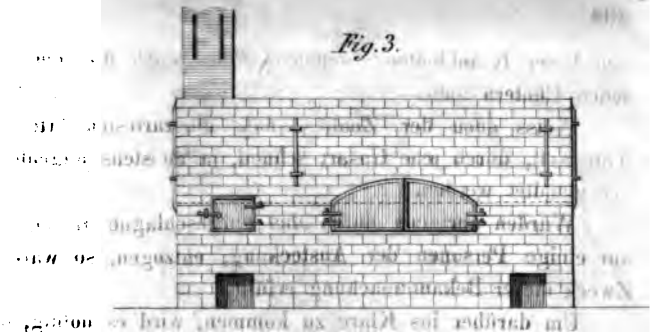
Um darüber ins Klare zu kommen, wird es nöthig, dass Männer welche sich dafür interessiren, ihre Beobachtungen späterhin bekannt machen, was ich selbst, wenn es mit dem Willen Gottes geschehen kann, zu thun nicht unterlassen werde.

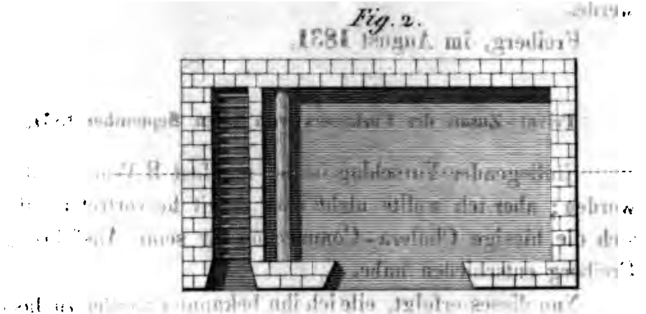
Freiberg, im August 1831.

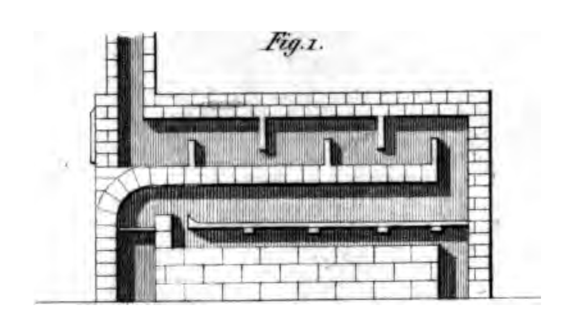
Privat-Zusatz des Verfassers vom 10ten September 1831.

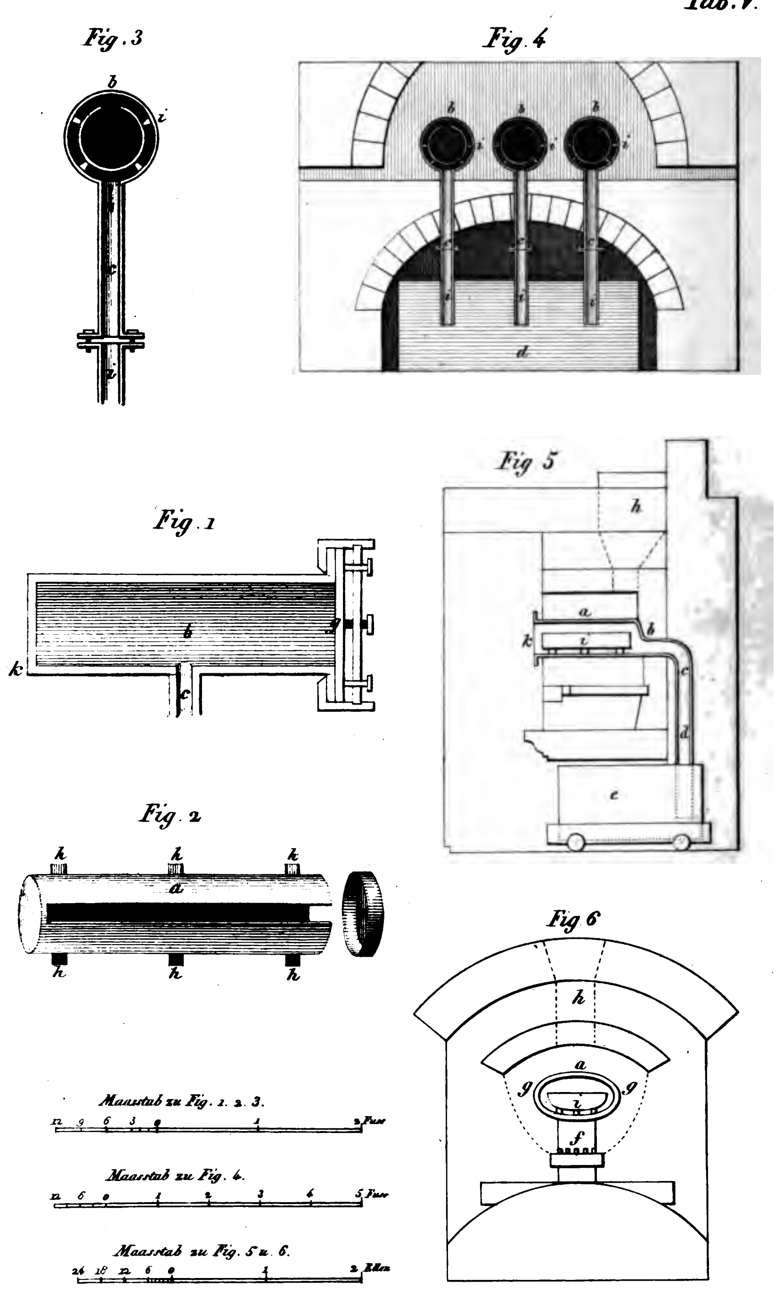
Einliegender Vorschlag ist bei mir fast 8 Wochen alt geworden; aber ich wollte nicht eher damit hervortreten, als bis sich die hiesige Cholera-Commission für seine Ausführung in Freiberg entschieden habe.

Nun dieses erfolgt, eile ich ihn bekannter werden zu lassen. Dämpfe welche beim Abschwefeln der Schwarz- und Braunkohle erzeugt werden, sind auch zu empfehlen.


Fig. 3.


Fig. 2.


Fig. 1.


Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 6
Maasstab zu Fig. 1. 2. 3.
Maasstab zu Fig. 4.
Maasstab zu Fig. 5 u. 6.



Literarischer Anzeiger.

1831. No. VII. u. VIII.

(Dieser literarische Anzeiger erscheint monatlich und wird dem *Journale für technische und ökonomische Chemie* herausgegeben von *O. L. Erdmann* und den *Annalen der Physik und Chemie* herausgegeben von *I. C. Poggendorf* beigeheftet. Die Insertionskosten betragen für die Zeile aus Petite oder deren Platz 1 Gr. no. B. Z.)

Anzeige für Apotheker.

In Folge einer Verfügung des Königlichen Hohen Ministerii der geistlichen-Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten ist von Seiten der Direktion des pharmaceutischen Studiums an hiesiger Universität, die Einrichtung getroffen worden, den hier studirenden Pharmaceuten, von Michaelis d. J. an, die von ihnen vorschriftsmässig zu hörenden Universitäts-Vorträge, durch Examinatorien und Repetitionen nicht nur fruchtbringender zu machen, und etwa vorhandene Lücken in ihrer schulwissenschaftlichen Bildung auszufüllen, sondern ihnen auch gleichzeitig Gelegenheit zu ihrer praktischen Ausbildung in der analitischen Chemie zu geben, und ist die Leitung dieses Unterrichts dem Unterzeichneten übertragen worden.

Indem ich dies hiermit zur öffentlichen Kenntniss bringe, zeige ich zugleich ergebenst an, dass ich, vielfachen, gegen mich geäusserten Wünschen zu genügen, mich entschlossen habe, auswärtigen Pharmaceuten, während der Dauer ihrer Studien, durch Aufnahme in meinen Familienkreis, nicht nur diejenigen Annehmlichkeiten zu gewähren, welche mit einem solchen Verhältnisse verknüpft sind, sondern auch ihre Studien zu leiten und zu fördern, und können die resp. Angehörigen derselben sich der treuesten Fürsorge in jeder Beziehung versichert halten.

Die näheren und gewiss sehr annehmbaren Bedingungen der Aufnahme werde ich, auf postfreie Anfragen, gern mittheilen, und bemerke nur schliesslich, dass die Aufnahme unter keiner Bedingung auf kürzere Zeit als für die Dauer eines Jahres, und entweder zu Ostern oder Michaelis erfolgen kann.

Berlin, im August 1831.

Professor *Lindes*.

In allen Buchhandlungen ist zu haben:

Erfahrungen das Rauchen der Stuben- und Küchen-Feuerungen vollständig zu beseitigen, oder bei neuen Bau-Anlagen durchaus zu verhüten. Für Bauherren, Werkmeister und Baumeister mitgetheilt von dem K. Preuss. Bau-Inspector *Schulze* Mit 2 Steindrucktafeln. 8. 1831. 12 gr.

Halle, **1831.**

Gebauersche Buchhandlung.







